

# PÄÄLLYSTE

Ab      Ös      Sr

A

17      10      12

+2      +1      -

+3 MMK/V

B

13      15      22

+3      +1      -

+4

C

5      20      19

+1      +2      -

+3

TALVI-KP

Kp-alue

A

12      11      9

+5      +2      +1

+8

B

7      10      8

+3      +3      +2

+8

MAX. LISÄYS 40 %

C

2      5      2

-      +1      -

+1

A

97      30      36

+10      +1      +2

+13

B

73      27      48

+4      +2      +2

+ 8

KESÄ-KP

C

28      22      27

-      +1      +1

+2

AURAUS  
JA TASAUS

LIUKKAUDEN  
TORJUNTA

PÄÄLLYSTEEN  
KUNNOSTUS

KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUS

## YHTEENVETORAPORTTI

TVH  
KUNNOSSAPITOTOIMISTO  
VIATEK OY

TVH 743 940

HELSINKI  
KESÄKUU 1985

08  
TIE-  
KUN



86:37/2



KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUS

YHTEENVETORAPORTTI

TVH  
Kunnossapitotoimisto

VIATEK OY

TVH 743940

HELSINKI  
KESÄKUU 1985





## ALKUSANAT

Tie- ja vesirakennushallitus on tehnyt laajan kunnossapidon laatutasoa käsittelevän tutkimuksen. Tutkimuksen tarkoituksena on ollut selvittää monipuolisesti kunnossapidon laatutason muuttamistarpeet sekä antaa mitattua tietoa sopivimman laatutason määrittämiseksi ja standardien tarkistamiseksi.

Tutkimusta on johtanut ohjausryhmä, jonka puheenjohtajana on toiminut tekn.tri. Asko Saarela TVH:n kunnossapitotoimistosta sekä jäsenenä dipl.ins. Arvo Pehkonen kunnossapitotoimistosta, dipl.ins. Teuvo Puttonen liikennetoimistosta, dipl.ins. Matti Roine liikennetoimistosta, dipl.ins. Mikko Jokinen tutkimustoimistosta sekä kunnossapitopääll. Kyösti Kekkonen Oulun piiristä. Työn loppuvaiheessa on hänen sijallaan ollut kunnossapitopääll. Mauri Pukkila Vaasan piiristä. Ohjausryhmän sihteerinä on toiminut ins. Tapani Kokko Viatek Oy:stä. Ohjausryhmän alaisuuteen on perustettu työryhmiä, jotka ovat vastanneet oman aihepiirinsä tutkimusten toteuttamisesta.

Tässä yhteenvetoraportissa on esitetty laskelmat ja johtopäätökset kunnossapidon laatutason muuttamistarpeesta kaikkien osatutkimusten perusteella. Raportissa ovat myös tiivistelmät osatutkimuksista sekä alkuperäinen tutkimusohjelma.

# SISÄLLYSLUETTELO

ALKUSANAT		Sivu
OSA A.	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET KAIKISTA OSATUTKIMUKSISTA	
1.	JOHTOPÄÄTÖKSET	1
1.1	Kunnossapito tienkäyttäjien mielipiteiden, liikenneturvallisuuden ja taloudellisuuden perusteella	1
1.2	Muita kunnossapitoon liittyviä johtopäätöksiä	2
2.	KUNNOSSAPIDON LAATUTASON MUUTTAMISTARVE KAIKKIEN OSATUTKIMUSTEN PERUSTEELLA	4
OSA B.	OSATUTKIMUSTEN TIIVISTELMÄT	
3.	LUETTELO TUTKIMUSRAPORTEISTA	20
4.	ESISELVITYSRAPORTIT	
4.1	Yhteenveto, raportin kansilehti	21
4.2	Tienkäyttäjien odotukset, raportin kansilehti	22
4.3	Tienkäyttäjien kustannukset, raportin kansilehti	23
4.4	Kunnossapidon suoritteet ja kustannusrakenne, raportin kansilehti	24
4.5	Teiden hoitotason nykytilanne, raportin kansilehti	25
4.6	Kunnossapito ja liikenneturvallisuus, raportin kansilehti	26
4.7	Yhteenvetoraportin tiivistelmä	27
4.8	Kunnossapidon nykyisen tason ja laatu-kriteereiden tarkastelu	30
5.	TIENKÄYTTÄJIEN NÄKEMYKSET TUESTÖN KUNNOSSAPIDOSTA	
5.1	Raportin kansilehti	33
5.2	Tiivistelmä	34
5.3	Loppupäätelmät	36



		sivu
6.	KUNNOSSAPITO JA LIIKENNESUORITTEET ERI OLO- SUHTEISSA	
6.1	Raportin kansilehti	40
6.2	Tiivistelmä	41
7.	TALVIHOITO, KOETIETUTKIMUS	
7.1	Raportin kansilehti	43
7.2	Tiivistelmä	44
7.3	Tulosten tarkastelua	45
8.	TALVIKUNNOSSAPIDON LAATUTASON VAIKUTUS TIEN- KÄYTTÄJÄN JA TIENPITÄJÄN KUSTANNUKSIIN	
8.1	Raportin kansilehti	46
8.2	Tiivistelmä	47
8.3	Johtopäätökset	49
9.	KESÄHOITO, RAPORTTI N:O 1	
9.1	Raportin kansilehti	51
9.2	Yhteenveto	52
10.	TEIDEN AJORADAN KUNNOSSAPITOTASON MITTAAMINEN	
10.1	Raportin kansilehti	54
10.2	Tiivistelmä	55
11.	PÄÄLLYSTEEN KUNTOTASON VAIKUTUS TIENKÄYTTÄJÄN JA TIENPITÄJÄN KUSTANNUKSIIN, SORATIED	
11.1	Raportin kansilehti	56
11.2	Johtopäätökset	57
12.	PÄÄLLYSTEEN KUNTOTASON VAIKUTUS TIENKÄYTTÄJÄN JA TIENPITÄJÄN KUSTANNUKSIIN, KEVYTPÄÄLLYSTE- TIED JA KESTOPÄÄLLYSTETIED	
12.1	Raportin kansilehti	58
12.2	Johtopäätökset, kevytpäällystetiet	59
12.3	Johtopäätökset, kestopäällystetiet	60
13.	KUNNOSSAPIDON TOIMENPITEET JA LIIKENNETURVALLISUUS	
13.1	Raportin kansilehti	61
13.2	Tiivistelmä	62
13.3	Johtopäätökset	64
13.31	Tyypilliset kunnossapitoon kytkeytyvät liikenneturvallisuusongelmat	64
13.32	Mahdollisuudet parantaa liikenneturvalli- suutta kunnossapidon keinoin	65

		sivu
14.	SÄÄ, KUNNOSSAPITOTASO JA AJOKÄYTTÄYTYMINEN	
14.1	Loppuraportin kansilehti	67
14.2	Loppuraportin tiivistelmä	68

LIITE: Tutkimussuunnitelma 21.12.1981



**OSA A.**

**YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET  
KAIKISTA OSATUTKIMUKSISTA**

## 1. JOHTOPÄÄTÖKSET

### 1.1 Kunnossapito tienkäyttäjien mielipiteiden, liikenneturvallisuuden ja taloudellisuuden perusteella

**Tienkäyttäjien mielipidetutkimuksen perusteella** erittäin tärkeitä kunnossapitotoimenpiteitä ovat kestopäällysteteiden liukkauden torjunta koko maassa, kestopäällysteteiden päällysteen kunnostus erityisesti kunnossapitoalueella A sekä sorateiden päällysteen kunnostus alueilla B ja C. Lähes yhtä tärkeiksi toimenpiteiksi osoittautuivat kestopäällysteteiden auraus ja tasaus koko maassa, kestopäällysteteiden päällysteen kunnostus kunnossapitoalueilla B ja C sekä sorapäällysteisten teiden kesäkunnostus kunnossapitoalueella A. Sen sijaan vähemmän tärkeäksi osoittautui sorateiden talvikunnossapito.

Tienkäyttäjien keskuudessa pidetään päätteiden kunnossapitoa tärkeimpänä, mutta myös sivuteiden kesäkunnossapitoon halutaan lisätä resursseja. Etelä-Suomessa kannatetaan päällystettyjen teiden kunnan parantamista, Pohjois-Suomessa sorateiden. Pohjois-Suomessa ja maalaiskunnissa korostetaan erityisesti kesäkunnossapidon ja sivuteiden merkitystä. Sorateiden päällystäminen vastaa erityisesti henkilöauton kuljettajien odotuksia.

**Liikenneturvallisuuden kannalta** erityisen tärkeää on kestopäällysteteiden liukkauden torjunta kaikilla kunnossapitoalueilla. Lähes yhtä tärkeitä kunnossapitotoimenpiteitä ovat kestopäällysteiden päällysteen kunnostus kunnossapitoalueella A ja B, kesto- ja kevytpäällysteteiden auraus ja tasaus koko maassa sekä liukkauden torjunta kunnossapitoalueiden B ja C kevytpäällysteteillä. Tienkäyttäjien mielipiteisiin verrattuna liikenneturvallisuus korostaa selvästi vähemmän sorapäällysteiden kesäkunnossapitoa sekä kestopäällysteteiden kesäkunnossapitoa kunnossapitoalueilla A ja C. Muilta osin eri kunnossapitotoimenpiteiden tärkeudet liikenneturvallisuuden kannalta ovat samansuuntaisia kuin tienkäyttäjien mielipiteet.

Liikenneturvallisuuden kannalta kunnossapidon painopiste talvella on päätteillä ja kesällä sivuteilla. Kesällä vilkasliikenteisten päätteiden pintakuivatukseen tulisi kiinnittää huomiota.

**Tienpitäjän kunnossapitokustannusten ja toisaalta tienkäyttäjien ajokustannusten perusteella** tulisi kunnossapitomäärärahoja lisätä nykyistä enemmän liukkauden torjuntaan käytännöllisesti katsoen kaikille teille koko maassa, mutta erityisesti kunnossapitoalueiden A ja B kestopäällysteteille. Tienkäyttäjien ajokustannuksissa saadaan yli 2-kertaiset säästöt investoituihin kunnossapidon lisämäärärahoihin verrattuna myös tehostamalla kesto- ja kevytpäällysteiden aurausta ja tasausta sekä lisäämällä kunnossapitoalueella A kestopäällysteteiden päällysteen kunnostusta. Kunnossapidon lisäkustannusten ja tienkäyttäjien kustannussäästöjen perusteella vähiten kannattavaa on lisätä sorateiden aurausta ja tasausta sekä kestopäällysteteiden kunnostusta alueella C.



**Tienkäyttäjien mielipiteet, liikenneturvallisuus ja taloudellisuustekijät** antavat pitkälle yhden suuntaisia tuloksia siitä, mitä kunnossapitotoimenpiteitä tulisi erityisesti parantaa. Kaikki edellä mainitut tekijät painottavat eniten liukkauden torjuntaa kestopäällysteisillä teillä kaikilla kunnossapitoalueilla ja vastaavasti vähiten sorateiden aurausta ja tasausta. Jos kestopäällysteteiden liukkauden torjunnan lisäämistä luonnehditaan erittäin tärkeäksi, ovat tärkeitä toimenpiteitä tienkäyttäjien mielipiteiden, liikenneturvallisuuden ja taloudellisuustekijöiden perusteella kesto- ja kevytpäällysteteiden auraus ja tasaus koko maassa sekä päällysteen kunnostus kunnossapitoalueen A kestopäällysteteillä. Tienkäyttäjien mielipiteet painottavat sorapäällysteteiden kunnostusta enemmän kuin liikenneturvallisuus- ja taloudellisuustekijät. Taloudellisuustekijät puolestaan korostavat kevytpäällyste- ja sorateiden liukkauden torjuntaa koko maassa enemmän kuin tienkäyttäjien mielipiteet ja liikenneturvallisuus.

## 1.2

### Muita kunnossapitoon liittyviä johtopäätöksiä

Henkilöautoliikenne muodostaa suurimman osan kaikesta tieliikennesuoritteesta. Talviajan liikennesuoritteesta henkilöautoliikennettä on 87 %, mutta raskas liikenne on liikennesuoriteosuuttaan useammin osallisena liikenneonnettomuuksissa talviaikana. **Raskaan liikenteen tarpeita palvellaan** parhaiten, jos kunnossapidon resursseja kohdistetaan nykyistä suhteellisesti enemmän talvikunnossapitoon, jonka valmiutta tulisi parantaa aikaisin arkaamuina. Raskaan liikenteen kannalta talvikunnossapidossa erityisen tärkeää on liukkauden torjunta suolaamalla. kesäkunnossapidossa resursseja tulisi suunnata uudelleenpäällystämiseen päällysteiden paikkaamisen ja sorateiden päällystämisen sijasta.

**Talviajan kunnossapitoresursseja tulisi lisätä** jopa kesäkauden kunnossapitotoimenpiteiden kustannuksella siten, että talvikunnossapidon ajoitus ja valmius paranevat. Tältä osin tulisi käytäntöä eri piireissä yhtenäistää. Tämä merkitsee, että aurauksen tasoa tulee nostaa aamun ja iltapäivän huipputuntien aikana sekä liukkauden torjunnan laatutasoa tulee parantaa erityisesti varhain aamulla. Ajallisesti ja paikallisesti tienpinnan kitkan vaihtelun tulee olla mahdollisemman pieni.

**Talvikunnossapidon alueellisia eroja** tarkasteltaessa on otettava huomioon, että Etelä-Suomessa onnettomuusriskit ovat suurimmillaan olosuhteissa, joissa suolaamisella voidaan vähentää tienpinnan liukkaita. Siten Etelä-Suomen pääteillä liukkaita tulee torjua suolaamalla. Pohjois-Suomessa suolausta ei kannateta, vaan liukkauden torjunta tulisi tehdä hiekoittamalla.

**Talvikunnossapidon resursseja tulisi siirtää** keskitalvesta syksyn ja alkutalven ensimmäisten liukkauden keliä torjuntaan.

**Liikenneturvallisuutta voidaan parantaa onnettomuusalttiina päivänä, jos kunnossapidon valmiutta tehostetaan kehittämällä sään tarkkailua, sääpalvelua ja työaikajärjestelyjä. Onnettomuusalttiita päiviä ovat usein lumi- ja räntäsadepäivät, jolloin kunnossapitotoimenpiteiden tulisi olla erityisen tehokkaita.**

**Kunnossapitostandardeja kehitettäessä tulee rannikkokaista ottaa huomioon omana alueenaan. Teiden nykyisiä kunnossapitoluokkia voitaisiin yhdistellä.**



## 2. KUNNOSSAPIDON LAATUTASON MUUTTAMISTARVE KAIKKIEN OSATUTKIMUSTEN PERUSTEELLA

Laatutasotutkimuksen yhteydessä on tarkasteltu teiden kunnossapidon tasoa ja laatutason muuttamistarvetta eri näkökulmista. Tutkimuksen yhteydessä haastateltiin tienkäyttäjiä, selvitettiin kunnossapidon vaikutusta liikenneturvallisuuteen sekä tehtiin laskelmia siitä, kuinka paljon kunnossapidon laatutason muuttaminen maksaa ja mitä se vaikuttaa tienkäyttäjien kustannuksiin. Tällä tavoin arvioitiin kunnossapidon laatutason muuttamisen kokonaisvaikutusta yhteiskunnan kustannuksiin.

Tarkastelun lähtökohtana on ollut nykyinen kunnossapidon laatutaso. Tarkasteluun sisältyneet kunnossapitotoimenpiteet ovat talvikunnossapidon osalta olleet auras, tasaus ja liukkaudentorjunta sekä kesäkunnossapidon osalta päällysteen hoito. Tarkastelu on tehty kunnossapitoalueittain ja päällystetyypeittäin (kestopäällystetiet, kevytpäällystetiet, soratiet). Edellä mainittujen kunnossapitotoimenpiteiden kustannukset olivat vuonna 1983 noin 590 milj.markkaa ja muodostivat noin 40 % TVH:n kunnossapitobudjetista. Nimenomaan edellä mainittujen kunnossapitotoimenpiteiden tarkastelun perusteena on se, että tienpinnan hoitoon liittyvät toimenpiteet vaikuttavat eniten tienkäyttäjien kustannuksiin.

### Tiepituudet

Kuvassa 1 on esitetty tiepituudet päällysteluokittain ja kunnossapitoalueittain (1.1.1984).

### Liikennesuoritteet

Kuvassa 2 on esitetty liikennesuoritteet, joihin asianomaiset kunnossapitotoimenpiteet kohdistuvat. Talvikunnossapito (auraus, tasaus ja liukkauden torjunta) kohdistuu talviajan liikennesuoritteeseen. Päällysteen kunnostuksen vaikutusaika asfalttiteillä on koko vuosi, koska päällysteen kunto paljailla asfalttiteillä tulee esille myös talven aikana. Öljysorateilla päällysteen kunnostuksen vaikutusajan liikennesuorite on laskettu vähentämällä koko vuoden liikennesuoritteesta se aika talvesta, jonka tie on lumipolanteen peittämä. Sorateiden osalta on päällysteen kunnostuksen vaikutusajan liikennesuorite laskettu kesäajalta, koska talvella sorateita peittää lumipolanne. Liikennesuoritteet ovat vuodelta 1983.

### Kunnossapitokustannukset

Kuvassa 3 on esitetty kunnossapidon vuosikustannukset (vuonna 1983) päällystetyypeittäin ja kunnossapitoalueittain.



## Tienkäyttäjien mielipiteet

**Kuvassa 4** on esitetty tienkäyttäjien mielipidetutkimuksen ("Tienkäyttäjien näkemykset tiestön kunnossapidosta", VTT tutkimusselostus 401, TVH 741801) perusteella ne asiat, jotka osoittautuivat tienkäyttäjien mielestä erityisen tärkeiksi. Kuvan arvosteluasteikko on laadittu siten, että erittäin tärkeäksi on merkitty ruutu, joihin toivomukset useimmiten kohdistuvat ja vastaavasti muut ruudut merkitty tärkeäksi ja vähemmän tärkeäksi.

Erittäin tärkeiksi toimenpiteiksi osoittautuivat liukkauden torjunta asfalttiteillä kaikilla kunnossapitoalueilla sekä kestopäällysteen kunnostus kunnossapitoalueella A ja sorateiden kesäkunnossapito alueella B ja C. Tärkeitä kunnossapitotoimenpiteitä ovat auras ja tasaus kestopäällysteteillä, asfaltin kunnostus kunnossapitoalueilla B ja C sekä sorapinnan hoito alueella A. Tarkastelussa on otettava huomioon, että kysymyksen asettelu ei tuonnut selvästi esille öljysorateiden merkitystä, joten tältä osin johtopäätöksiä ei voida tarkemmin tehdä.

## Kunnossapito ja liikenneturvallisuus

**Kuvassa 5** on esitetty yhteenveto tutkimuksesta "Kunnossapidon toimenpiteet ja liikenneturvallisuus", TVH 741922. Kuva on laadittu samoilla periaatteilla kuin kuva 4. Painotus on tehty siten, että erittäin tärkeiksi on merkitty toimenpiteet, jotka osoittautuivat useimmiten tärkeiksi liikenneturvallisuuden kannalta. Tutkimuksen mukaan selvästi tärkein kunnossapitotoimenpide on kestopäällystettyjen teiden liukkauden torjunta. Seuraavaksi tärkeimpiä ovat öljysorateiden liukkauden torjunta kunnossapitoalueella B ja C sekä auras ja tasaus kaikilla asfaltti- ja öljysorateilla sekä kestopäällysteen kunnostus kunnossapitoalueilla A ja B.

## Kunnossapitotason muutoksen kustannusvaikutus

**Kuvassa 6** on yhteenveto kunnossapidon laatutason muutoksen vaikutuksista tienkäyttäjän ja tienpitäjän kokonaiskustannuksiin. Yhteenveto perustuu kuvaan 8, jossa on esitetty tienkäyttäjän kustannussäästöjen ja kunnossapidon lisäkustannusten suhde parannettaessa tien kuntoa nykyisestä. Kunnossapitotoimenpide on merkitty erittäin tärkeäksi, jos kustannussäästöjen ja lisäkustannusten suhde on enemmän kuin 5 ja vastaavasti vähemmän tärkeäksi, jos suhde on selvästi alle 2.

Erittäin tärkeiksi kunnossapitotoimenpiteiksi osoittautuivat kestopäällysteisten teiden liukkauden torjunta koko maassa sekä kevytpäällysteteiden ja sorateiden liukkauden torjunta kunnossapitoalueilla B ja C. Vähiten tärkeiksi toimenpiteiksi osoittautuivat sorateiden auras ja tasaus koko maassa, sorateiden päällysteen kunnostus kunnossapitoalueella B ja C sekä kestopäällysteteiden kunnostus alueilla B ja C.



**Kuvassa 7** on yhteenveto kuvista 4 - 6. Kuvasta voidaan todeta, että tienkäyttäjien mielipiteet, liikenneturvallisuus ja taloudellisuustekijät antavat pitkälle yhdensuuntaisia tuloksia. Kaikki edellä mainitut tekijät painottavat eniten liukkauden torjuntaa kestopäällysteisillä teillä ja vähiten aurausta ja tasausta sorateilla. Tutkimustulokset hajoavat eniten öljysora- ja sorateiden liukkauden torjunnan osalta kunnossapitoalueilla B ja C sekä sorateiden päällysteen kunnostuksen osalta alueilla B ja C. Pientä hajontaa esiintyy myös asfalttiteiden päällysteen kunnostuksessa kunnossapitoalueilla B ja C sekä kevytpäällysteen kunnostuksessa alueella B. Kuvan esittämää yhteenvetoa tarkasteltaessa on otettava huomioon, että eri tutkimusten antamat painotukset eivät välttämättä ole suoraan vertailukelpoisia keskenään.

### **Säästöjen ja kustannusten suhde**

**Kuvassa 8** on esitetty numeeriset tulokset laskelmasta, jossa on tarkasteltu kunnossapidon laatutason parantamista ja sen aiheuttamia muutoksia tienkäyttäjien ja tienpitäjän kustannuksiin. Laskelmat perustuvat tutkimuksiin "Talvikunnossapidon laatutason vaikutus tienkäyttäjän ja tienpitäjän kustannuksiin" (TVH 743924) ja "Päällysteen kuntotason vaikutus tienkäyttäjän ja tienpitäjän kustannuksiin" (TVH 743937 ja 743938). Suhdelukujen laskenta päällysteen kunnostuksen osalta on esitetty jälkimmäisissä tutkimusraporteissa. Talvikunnossapitoimenpiteiden osalta suhdelluvut on laskettu arvioimalla kunnossapitosuoritteiden lisäyksen vaikutusta liikennesuoritejakautumaan eri keliolosuhteissa. Keliolosuhteista tiedot on saatu tutkimuksesta "Kunnossapito ja liikennesuoritteet eri olosuhteissa", TVH 743819.

Auraussuoritteiden lisäys vaikuttaa eri keliolosuhteisiin siten, että se vähentää aikaa, jolloin tien pinta on irtolumen peittämä, sekä vähentää sohjon ja polanteen syntyä. Näiden keliolosuhteiden aikainen liikennesuorite on kunnossapitoalueilla A ja B noin 20 % sekä alueella C noin 40 % kaikesta liikennesuoritteesta. Tässä tutkimuksessa auraussuoritteiden 10 %:n lisäyksen on arvioitu vähentävän edellä mainittujen keliolosuhteiden aikaista yhteistä liikennesuoritetta alueilla A ja B 1 prosenttiyksikkö ja alueella C 2 prosenttiyksikköä siten, että vastaava lisäys kohdistuu auratun tien liikennesuoritteeseen.

Liukkauden torjunta vähentää aikaa, jolloin tien pinta on jäinen tai polanteinen ja vastaavasti lisää aikaa, jolloin tie on hiekoitettu tai suolahiekoitettu. Jään ja polanteen aikainen liikennesuorite kaikesta liikennesuoritteesta on kunnossapitoalueella A noin 20 %, alueella B noin 30 % ja alueella C noin 50 %. Tässä tutkimuksessa liukkauden torjuntasuoritteiden 10 %:n lisäyksen on arvioitu vähentävän jään ja polanteen aikaista yhteistä liikennesuoritetta alueella A 2 prosenttiyksikköä, alueella B 3 ja alueella C 4 prosenttiyksikköä siten, että vastaava lisäys kohdistuu hiekoitetun (tai suolahiekoitetun) tien liikennesuoritteeseen.



Kuvan perusteella voidaan havaita, että esim. kunnossapitoalueella A aurauksen ja tasauksen lisäys kestopäällysteteillä säästää tienkäyttäjän kustannuksia 2,9-kertaisesti lisääntyneisiin kunnossapitokustannuksiin verrattuna. Selvästi suurin hyöty saavutetaan kestopäällysteteiden liukkauden torjunnan tehostamisessa kunnossapitoalueella A ja B. Vähiten kannattavaa on sorateiden aurauksen ja tasauksen sekä kestopäällysteteiden päällysteen kunnostuksen lisääminen alueella C.

Kuvan suhdelukuja tarkasteltaessa on otettava huomioon, että luvut pätevät vain alueella arviolta  $\pm 20\%$  nykyinen kunnossapitotaso. Suhdelukuihin on muutoinkin suhtauduttava siten, että ne ovat lähinnä suuntaa antavia.

### Lisämäärärahojen jako

**Kuvassa 9** on esitetty kunnossapidon oletetun 50 milj. markan vuosittaisen lisämäärärahan jako eri kunnossapitotoimenpiteiden kesken. Jakoesitys perustuu kuvassa 8 esitettyihin suhdelukuihin siten, että kutakin kunnossapitotehtävää voidaan lisätä 0 - 40 %. Kuvan 8 hyötysuhteen ollessa yli 10, on kunnossapitomäärärahoja lisätty 40 %. Hyötysuhteen ollessa 5 - 10 on määrärahoja lisätty 30 % ja 20 % hyötysuhteen ollessa 3 - 5. Määrärahoja on lisätty 10% jos hyötysuhde on 2,1 - 3 sekä 5 % jos hyötysuhde on 1,4 - 2. Lisäksi lisämäärärahat on pyöristetty täysiksi miljooniksi.

Lisämäärärahasta 27 milj. markkaa kohdistuu talvikunnossapitoon. Tämä merkitsee aurauksen ja tasauksen osalta 0 - 2 %:n ja liukkauden torjunnan osalta keskimäärin 5 %:n parannusta koko talvikunnossapitotasoon. 23 milj. markan lisäys päällysteen kunnostukseen merkitsee kesäkunnossapidon tason parantumista keskimäärin noin 9 % (0 - 14 %).

**Markkamääräisesti suurimmat** lisäykset kohdistuvat kestopäällysteteiden päällysteen kunnostuksen ja liukkauden torjuntaan kunnossapitoalueella A sekä kestopäällysteteiden päällysteen kunnostukseen alueella B.

**Suhteellisesti ottaen suurimmat** määrärahalisäykset kohdistuvat

- liukkauden torjuntaan kaikilla teillä, erityisesti kestopäällysteteillä kunnossapitoalueilla A ja B
- auraukseen ja tasaukseen kestopäällysteteillä kunnossapitoalueilla B ja C.

**Suhteellisesti ottaen vähiten** lisämäärärahoja kohdistuu

- sorateiden auraukseen ja tasaukseen koko maassa
- kestopäällysteteiden kunnostukseen kunnossapitoalueella A.



Kuva 9 perustuu kustannushyötytarkasteluun. Mikäli halutaan ottaa huomioon tienkäyttäjien mielipiteet ja liikenneturvallisuus, voidaan eräiden kunnossapitotoimenpiteiden rahamääriä muuttaa harkinnan mukaan. Yleisesti ottaen tulos vastaa kuitenkin varsin hyvin kaikkien kolmen tässä käsitellyn osatutkimuksen antamia tuloksia (kuva 7).

**Kuvassa 10** on esitetty edellisen kuvan kaltainen laskelma tapauksessa, että kunnossapitoon saadaan lisää vuosittain 100 milj.markkaa. Lisämäärärahasta 44 milj.markkaa kohdistuu talvikunnossapitoon ja 56 milj.markkaa päällysteen kunnostukseen.

**Kuvassa 11** on laskelma nykyisten kunnossapitomäärärahojen uudelleenjakaamisesta, mikäli kunnossapitoon ei saada lisää rahaa. Laskelma perustuu kuvan 8 kustannushyötytarkasteluun. Laskelmassa kunnossapitomäärärahoja on vähennetty nykyisestään 20 %, jos kuvan 8 hyötykerroin on likimain 1. Vastaavasti kunnossapitomäärärahoja on lisätty 20 % hyötykertoimen ollessa yli 3. Muilta osin määrärahat on pidetty ennallaan tai lisätty 10 % hyötykertomesta riippuen. Lisäksi määrärahamuutokset on pyöristetty lähimpään kokonaislukuun.

Määrärahojen uudelleenjako nykyiseen verrattuna merkitsee lisäystä liukkauden torjuntaan kaikilla teillä, auraukseen ja tasaukseen kevyt- ja kestopäällysteteillä, kestopäällysteen kunnostukseen kunnossapitoalueella A sekä kevytpäällysteen kunnostukseen kunnossapitoalueella B.

AURAUUS  
JA TASAUS

Kp-alue

	Ab	Ös	Sr
<b>A</b>	7 802	6 793	10 456
<b>B</b>	5 455	8 834	16 068
<b>C</b>	1 840	8 550	10 219
<b>A</b>	7 802	6 793	10 456
<b>B</b>	5 455	8 834	16 068
<b>C</b>	1 840	8 550	10 219
<b>A</b>	7 802	6 793	10 456
<b>B</b>	5 455	8 834	16 068
<b>C</b>	1 840	8 550	10 219
	15 097	24 177	36 743

TALVI-KP

LIUKKAUDEN  
TORJUNTA

PÄÄLLYSTEEN  
KUNNOSTUS

25 051 km

30 357

KESÄ-KP

20 609

TIEPITUUDET KUNNOSSAPITO-  
ALUEITTAIN JA PÄÄLLYSTETYY-  
PEITTÄIN (1.1.1984)  
[KM]

KUVA 1



# PÄÄLLYSTE

10

13 793  
4 428

4 001  
1 493

1 987  
724

Ab

Ös

Sr

A

8 386

1 203

645

10 234 MLJADN.KM/V

2 511

368

197

3 076

B

4 220

1 556

887

6 663 Koko vuosi

1 408

563

321

2 292 VAIKUTUSAIKA

C

1 187

1 242

455

2 884

509

562

206

1 277 TALVI-KP

Kp-alue

A

8 386

1 203

645

2 511

368

197

B

4 220

1 556

887

1 408

563

321

C

1 187

1 242

455

509

562

206

A

8 386

1 203

645

10 234

8 386

1 103

448

9 937

B

4 220

1 556

887

6 663

4 220

1 297

566

6 083 KESA-KP

C

1 187

1 242

455

2 884

1 187

828

249

2 264

13 793

4001

1 987

13 793

3228

1 263

AJOSUORITE KOKO VUONNA (VUONNA  
1983) JA KUNNOSSAPITOTOI-  
MENTEEN VAIKUTUSAIKANA  
[MLJADN.KM/V]

KUVA 2.

AURAUS  
JA TASAUS

LIUKKAUDEN  
TORJUNTA

PÄÄLLYSTEEN  
KUNNOSTUS

# PÄÄLLYSTE

11

56  
Ab

71  
Ös

72  
Sr

AURAUUS  
JA TASAUS

Kp-alue

A

17  
M<sub>mk/v</sub>

10

12

39 M<sub>mk/v</sub>

B

13

15

22

50

C

5

20

19

44

TALVI-KP

A

12

11

9

32

B

7

10

8

25

C

2

5

2

9

LIUKKAUDEN  
TORJUNTA

A

97

30

36

163

B

73

27

48

148

C

28

22

27

77

KESÄ-KP

PÄÄLLYSTEEN  
KUNNOSTUS

198

79

111

KUNNOSSAPITOKUSTANNUKSET  
(VUONNA 1983)  
[MLL<sub>mk/v</sub>]

KUVA 3.



AURAUS  
JA TASAUS

Kp-alue

LIUKKAUDEN  
TORJUNTA

PÄÄLLYSTEEN  
KUNNOSTUS

XXX ERITTÄIN TÄRKEÄ  
XX TÄRKEÄ  
X VÄHEMMÄN TÄRKEÄ  
- TUTKIMUS EI ANNA MAHDOLLISUUTTA ARVIOIDA

	Ab	Ös	Sr
A	xx	-	x
B	xx	-	x
C	xx	-	x
A	xxx	-	x
B	xxx	-	x
C	xxx	-	x
A	xxx	-	xx
B	xx	-	xxx
C	xx	-	xxx

TALVI-KP

KESÄ-KP

TIENKÄYTTÄJÄN MIELIPITEI-  
DEN PAINOTTUMINEN

KUVA 4

AURAUS  
JA TASAUS

Kp-alue

LIUKKAUDEN  
TORJUNTA

PÄÄLLYSTEEN  
KUNNOSTUS

Ab

Ös

Sr

A

\*\*

\*\*

\*

B

\*\*

\*\*

\*

C

\*\*

\*\*

\*

A

\*\*\*

\*

\*

B

\*\*\*

\*\*

\*

C

\*\*\*

\*\*

\*

A

\*\*

\*

\*

B

\*\*

\*

\*

C

\*

\*

\*

TALVI-KP

KESÄ-KP

KUNNOSSAPIDON TÄRKEYS  
LIIKENNETURVALLISUUDEN  
KANNALTA

\*\*\* ERITTÄIN TÄRKEÄ  
\*\* TÄRKEÄ  
\* VÄHEMMÄN TÄRKEÄ

KUVA 5



AURAUUS  
JA TASAUS

Kp-alue

Ab

Ös

Sr

A

++

++

+

B

++

++

+

C

++

++

+

A

+++

++

++

B

+++

+++

+++

C

+++

+++

+++

LIUKKAUDEN  
TORJUNTA

A

++

+

++

B

+

++

+

C

+

+

+

PÄÄLLYSTEEN  
KUNNOSTUS

TALVI-KP

KESÄ-KP

ERI KUNNOSSAPITOTOIMEN-  
PITEIDEN EDULLISUUS TIEN-  
KÄYTTÄJIEN KUSTANNUSSÄÄS-  
TÖEN KANNALTA

+++ ERITTÄIN TÄRKEÄ  
++ TÄRKEÄ  
+ VÄHEMMÄN TÄRKEÄ

KUVA 6

AURAUS  
JA TASAUS

Kp-alue

LIUKKAUDEN  
TORJUNTA

PÄÄLLYSTEEN  
KUNNOSTUS

xxx, \*\*\*, +++  
xx, \*\*, ++  
x, \*, +  
-

A

B

C

A

B

C

A

B

C

Ab

Ös

Sr

XX ** ++	- ** ++	X * +
XX ** ++	- ** ++	X * +
XX ** ++	- ** ++	X * +
XXX *** +++	- * ++	X * ++
XXX *** +++	- ** +++	X * +++
XXX *** +++	- ** +++	X * +++
XXX ** ++	- * +	XX * ++
XX ** +	- * ++	XXX * +
XX * +	- * +	XXX * +

TIENKÄYTTÄJEN MIELIPITEET  
LIIKENNETURVALLISUUS  
TIENKÄYTTÄJÄN KUSTANNUS-  
SÄÄSTÖ

TALVI-KP

KESÄ-KP

KUNNOSSAPITO SEKÄ  
- TIENKÄYTTÄJEN MIELIPITEET  
- LIIKENNETURVALLISUUS  
- TIENKÄYTTÄJÄN KUSTANNUSSÄÄSTÖ

ERITTÄIN TÄRKEÄ  
TÄRKEÄ  
VÄHEMMÄN TÄRKEÄ  
TUTKIMUS EI ANNA MAHDOLLISUUTTA  
ARVIOIDA

KUVA 7.



AURAUS  
JA TASAUS

Kp-alue

LIUKKAUDEN  
TORJUNTA

PÄÄLLYSTEEN  
KUNNOSTUS

		Ab	Ös	Sr
AURAUS JA TASAUS	A	2.9	2.3	1.1
	B	3.4	2.6	1.1
	C	4.2	2.4	1.0
LIUKKAUDEN TORJUNTA	A	Y <sub>L</sub> 10	3.8	2.8
	B	Y <sub>L</sub> 10	7.1	5.6
	C	5.5	6.6	6.5
PÄÄLLYSTEEN KUNNOSTUS	A	2.4	1.5	1.9
	B	1.6	2.0	1.7
	C	1.2	1.6	1.4

TALVI-KP

KESÄ-KP

TIENKÄYTTÄJÄN KUSTANNUS-  
SÄÄSTÖJEN JA KUNNOSSAPI-  
DON LISÄKUSTANNUSTEN SUH-  
DE, KUN TIEN KUNTOA PA-  
RANNETAAN NYKYISESTÄ

KUVA 8.

+14  
Ab+10  
Ös+3  
SrAURAUS  
JA TASAUS

Kp-alue

LIUKKAUDEN  
TORJUNTAPÄÄLLYSTEEN  
KUNNOSTUS

A

B

C

A

B

C

A

B

C

17

10

12

+2

+1

-

13

15

22

+3

+1

-

5

20

19

+1

+2

-

12

11

9

+5

+2

+1

7

10

8

+3

+3

+2

2

5

2

-

+1

-

97

30

36

+10

+1

+2

73

27

48

+4

+2

+2

28

22

27

-

+1

+1

+14

+4

+5

+3 M MK/V

+4

TALVI-KP

+3

+8

MAX. LISÄYS 40 %

+8

+1

+13

+ 8

KESÄ-KP

+2

KUNNOSSAPITOKUSTANNUKSET  
JA JAKOESITYS, JOS KUNNOSSAPITOON LISÄTÄÄN 50 M MK/V  
[MLL MK/V]

TIENKÄYTTÄJEN  
KUSTANNUSSÄÄSTÖT 206 M MK/V

KUVA 9.



# PÄÄLLYSTE

18

+20      +18      +6  
Ab      Ös      Sr

AURAUS  
JA TASAUS

Kp-alue

LIUKKAUDEN  
TORJUNTA

PÄÄLLYSTEEN  
KUNNOSTUS

A

B

C

A

B

C

A

B

C

17	10	12
+4	+2	-
13	15	22
+5	+3	-
5	20	19
+2	+3	-
12	11	9
+5	+4	+2
7	10	8
+3	+4	+3
2	5	2
+1	+2	+1
97	30	36
+21	+3	+4
73	27	48
+15	+3	+5
28	22	27
-	+2	+3

+36      +8      +12

+6 M MK/V

+8

+5

+11

MAX. LISÄYS 40 %  
+10

+4

+28

+23

+5

KUNNOSSAPITOKUSTANNUKSET  
JA JAKOESITYS, JOS KUNNOSSA-  
PITOON LISTÄÄN 100 M MK/V

[ML MK/V]

KUVA 10.

TIENKÄYTTÄJÄEN KUSTANNUSSÄÄSTÖ 336 M MK/V

PÄÄLLYSTE

AURAUUS  
JA TASAUS

Kp-alue

LIUKKAUDEN  
TORJUNTA

PÄÄLLYSTEEN  
KUNNOSTUS

	+7 Ab	+9 Ös	-6 Sr
A	17	10	12
	+1	+1	-2
B	13	15	22
	+2	+1	-2
C	5	20	19
	+1	+2	-4
A	12	11	9
	+2	+2	+1
B	7	10	8
	+1	+2	+1
C	2	5	2
	-	+1	-
A	97	30	36
	+9	-	-7
B	73	27	48
	-	+2	-9
C	28	22	27
	-5	-	-
	+4	+2	-16

±0 Mmk/v

+1

TALVI-KP

-1

+5

MAX. LISÄYS TAI  
VÄHENNYS 20 %

+4

+1

+2

KESÄ-KP

-7

-5

KUNNOSSAPITOKUSTANNUKSET  
JA JAKOESITYS, JOS KUNNOSSA-  
PITOON EI SAADA LISÄÄ RAHAA  
[MLL Mmk/v]



**OSA B.**

**OSATUTKIMUSTEN TIIVISTELMÄT**

## 3.

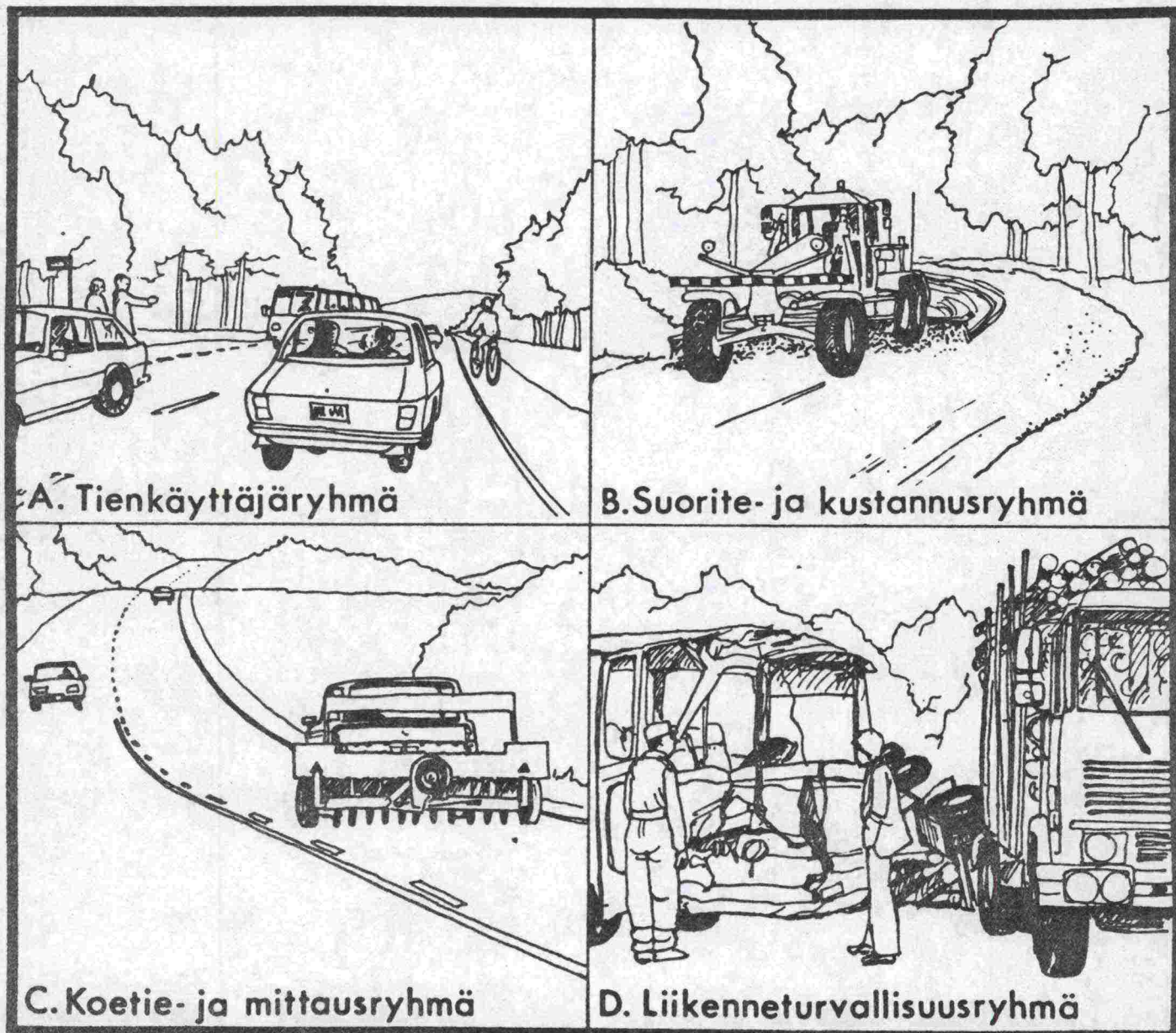
## LUETTELO TUTKIMUSRAPORTEISTA

1. ESISELVITYSRAPOTTI, Yhteenveto. TVH 743207, Helsinki 31.12.1982.
  2. ESISELVITYSRAPORTTI, Tienkäyttäjien odotukset. TVH 741928, Helsinki Joulukuu 1982.
  3. ESISELVITYSRAPORTTI, Tienkäyttäjien kustannukset. TVH/Tt-B6, Helsinki 15.12.1982.
  4. ESISELVITYSRAPORTTI, Kunnossapidon suoritteet ja kustannusrakenne. TVH 743219, Helsinki 15.1.1983.
  5. ESISELVITYSRAPORTTI, Teiden hoitotason nykytilanne. TVH 743219, Helsinki 1.12.1982.
  6. ESISELVITYSRAPORTTI, Kunnossapito ja liikenneturvallisuus. TVH 741929, Helsinki 27.3.1983.
  7. TIENKÄYTTÄJIEN NÄKEMYKSET Tiestön KUNNOSSAPIDOSTA. TVH 741801, VTT Tutkimusselostus 401, Espoo Marraskuu 1983.
  8. KUNNOSSAPITO JA LIIKENNESUORITTEET ERI OLOSUhteissa. TVH 743819, Helsinki Helmikuu 1984.
  9. TALVIHOITO KOETIETUTKIMUS. TVH 743935, Helsinki 1984.
  10. TALVIKUNNOSSAPIDON LAATUTASON VAIKUTUS TIENKÄYTTÄJÄN JA TIENPITÄJÄN KUSTANNUKSIIN. TVH 743924, Helsinki Joulukuu 1984.
  11. KESÄHOITO, RAPORTTI N:o 1. TVH, 7.4.1983.
  12. TEIDEN AJORADAN KUNNOSSAPITOTASON MITTAAMINEN. TVH 743941, Helsinki 1985.
  13. PÄÄLLYSTEEN KUNTOTASON VAIKUTUS TIENKÄYTTÄJÄN JA TIENPITÄJÄN KUSTANNUKSIIN, Soratiet. TVH 743937, Helsinki Huhtikuu 1985.
  14. PÄÄLLYSTEEN KUNTOTASON VAIKUTUS TIENKÄYTTÄJÄN JA TIENPITÄJÄN KUSTANNUKSIIN, Kevytpäällystetiet ja kestopäällystetiet. TVH 743938, Helsinki Huhtikuu 1985.
  15. KUNNOSSAPIDON TOIMENPITEET JA LIIKENNETURVALLISUUS. TVH 741922, Helsinki 30.9.1983.
  16. SÄÄ, KUNNOSSAPITOTASO JA AJOKÄYTTÄYTYMINEN. Helsingin Yliopisto, liikennetutkimusyksikkö, tutkimuksia 4/1985.
- KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUS, Tutkimussuunnitelma. TVH, 21.12.1981.



# KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUS

## ESISELVITYSRAPORTTI



TVH, KUNNOSSAPITOTOIMISTO

☒ VIATEK OY

TVH 743207

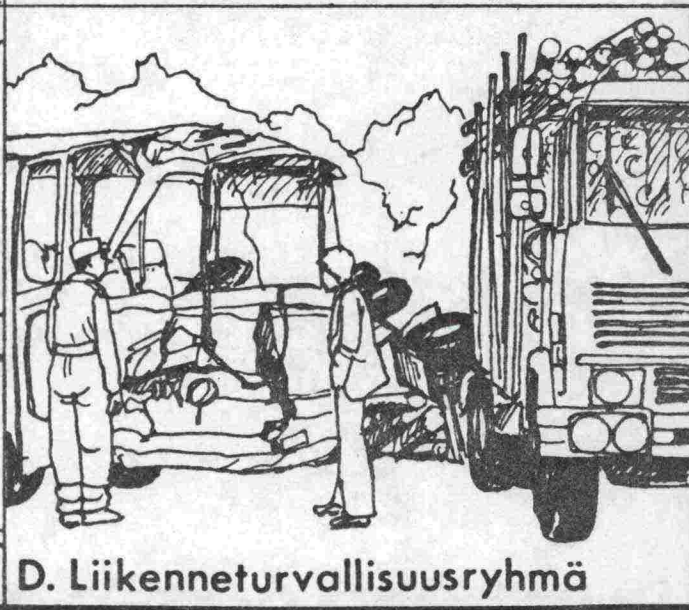
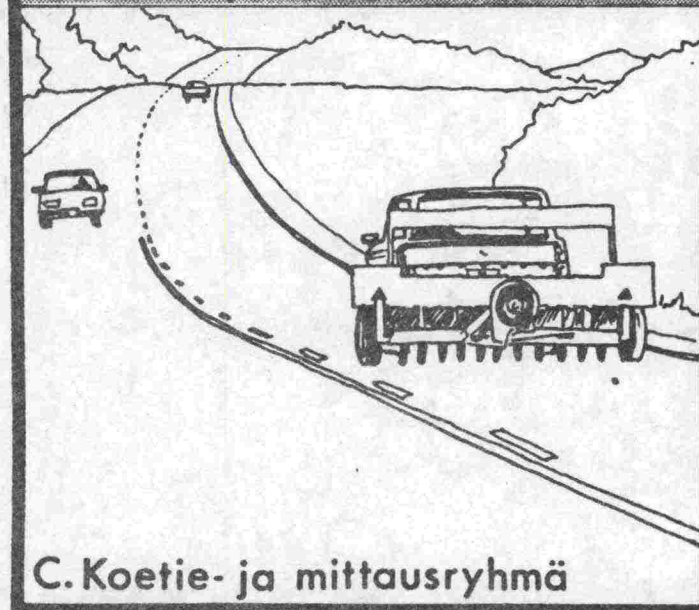
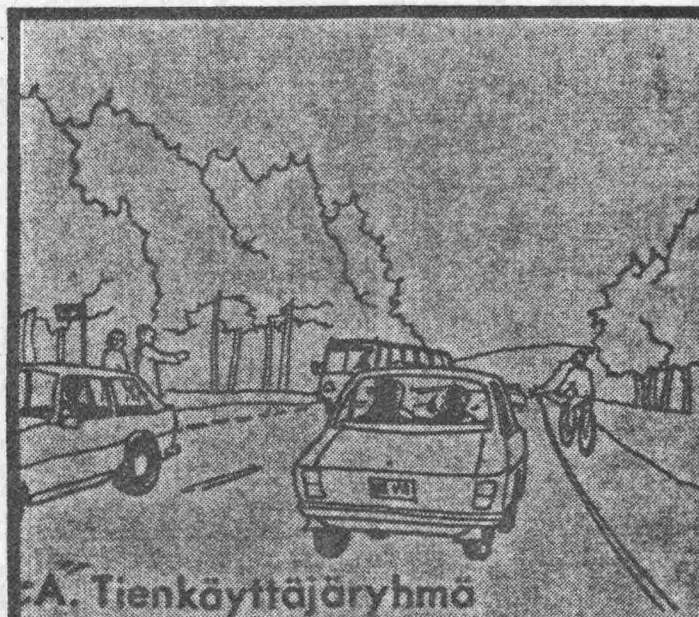
HELSINKI 31.12.1982



# KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUS

PROJEKTI 1, TIENKÄYTTÄJIEN ODOTUKSET

ESISELVITYSRAPORTTI



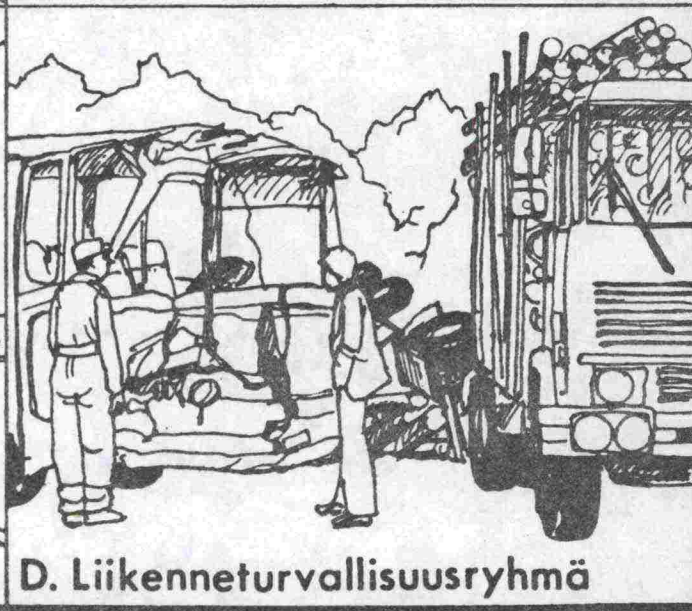
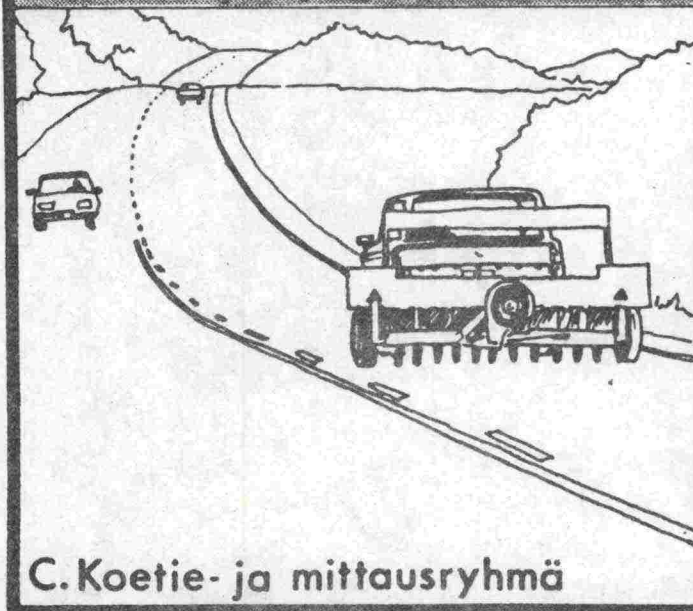
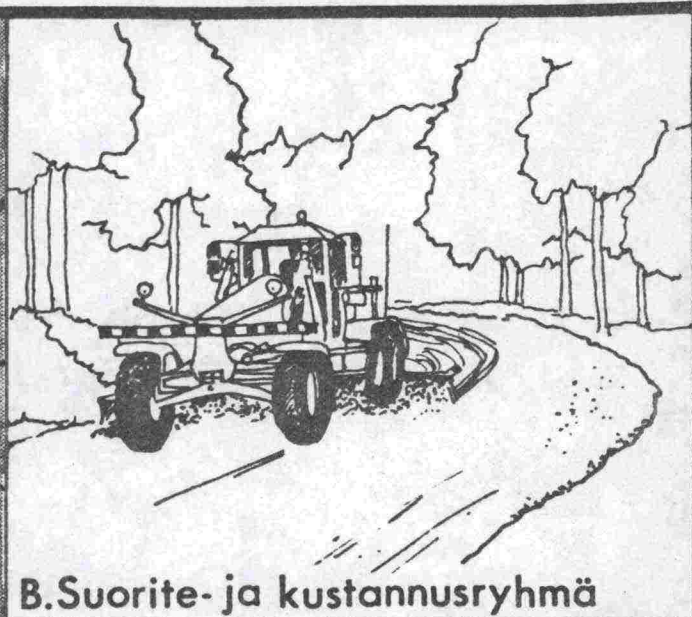
TVH, LIIKENNETOIMISTO  
VTT, TIE- JA LIIKENNELABORATORIO



# KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUS

PROJEKTI 2, TIENKÄYTTÄJIEN KUSTANNUKSET

ESISELVITYSRAPORTTI



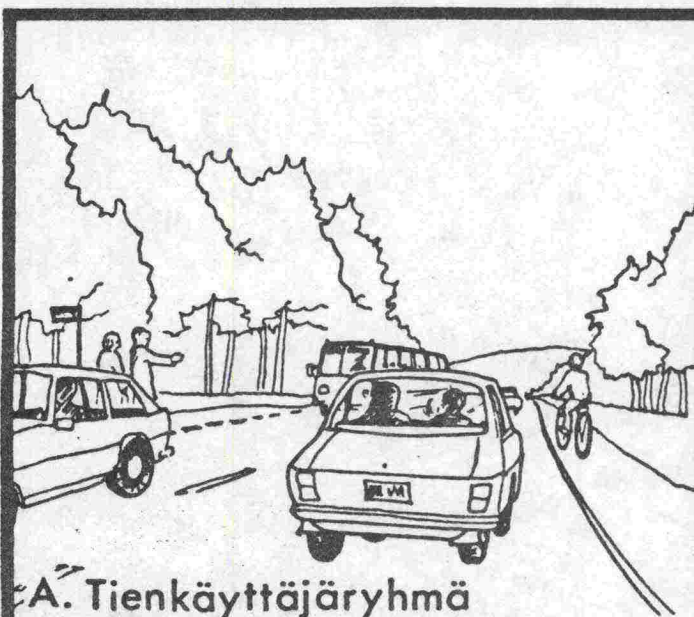
TVH, TUTKIMUSTOIMISTO



# KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUS

PROJEKTI 4 KUNNOSSAPIDON SUORITTEET  
JA KUSTANNUSRAKENNE

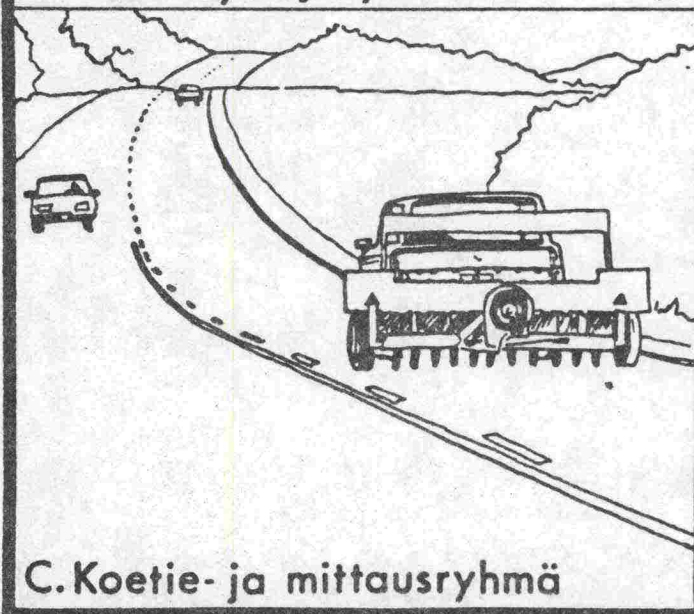
ESISELVITYSRAPORTTI



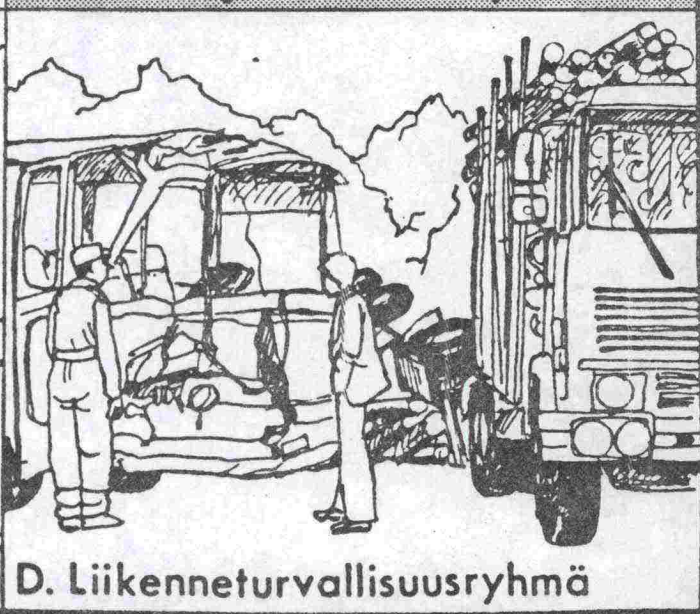
A. Tienkäyttäjryhmä



B. Suorite- ja kustannusryhmä



C. Koetie- ja mittausryhmä



D. Liikenneturvallisuusryhmä

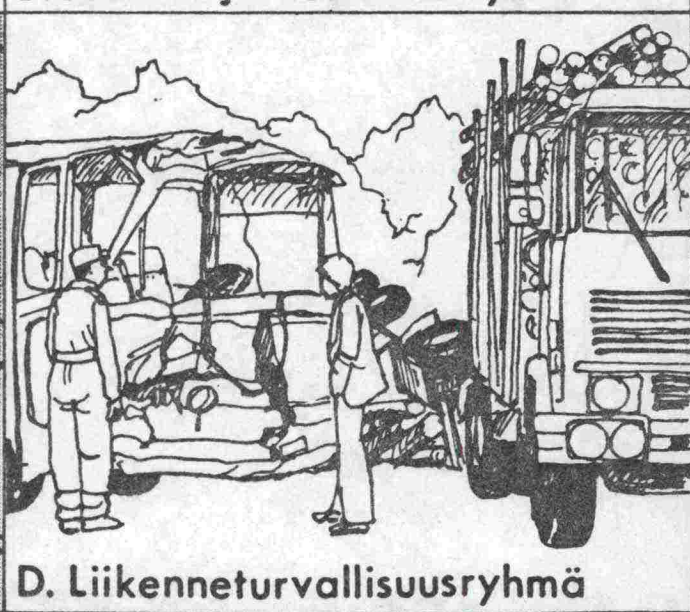
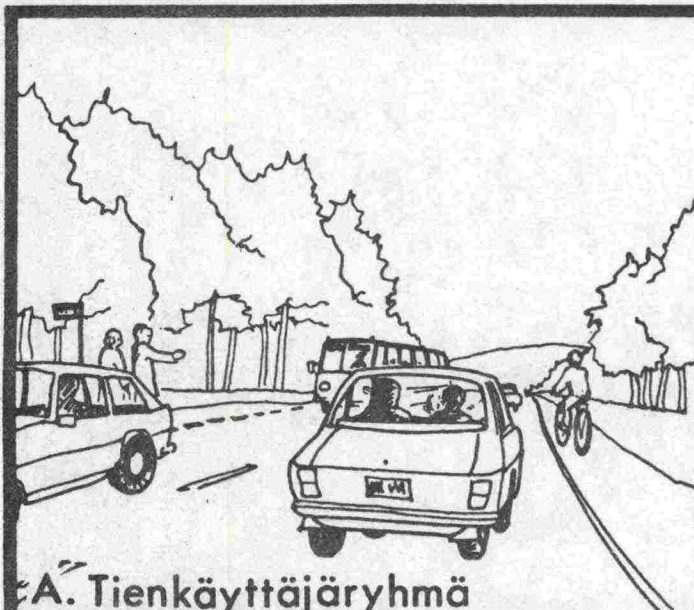
TVH, KUNNOSSAPITOTOIMISTO



# KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUS

TEIDEN HOITOTASON NYKYTILANNE

PROJEKTI 5, KOETIETUTKIMUS  
ESISELVITYSRAPORTTI

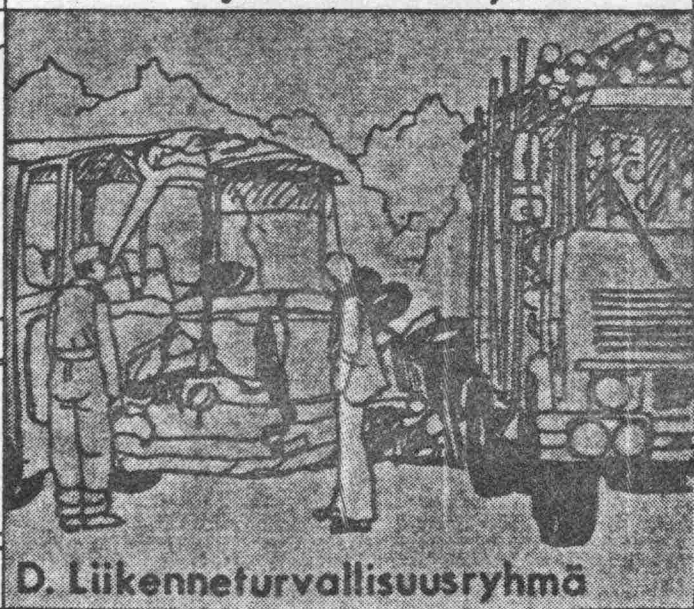
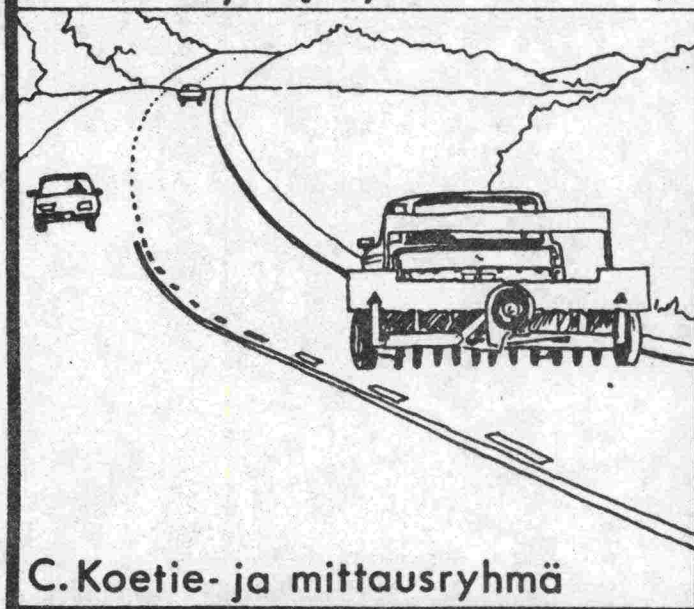
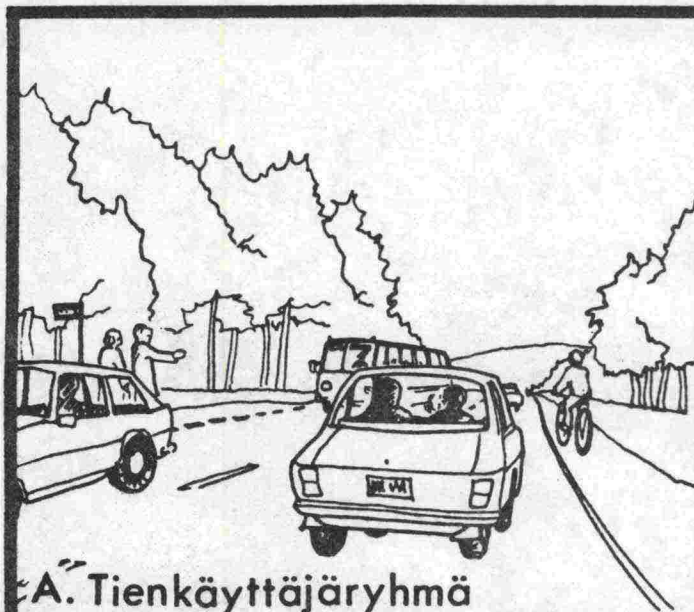


TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS  
KUNNOSSAPITOTOIMISTO



# KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUS

PROJEKTI 7, KUNNOSSAPITO JA LIIKENNETURVALLISUUS  
ESISELVITYSRAPORTTI



TVH, LIIKENNETOIMISTO  
JA KUNNOSSAPITOTOMISTO



#### 4.7 TIIVISTELMÄ

Tämä esiselvityseraportti sisältää pääkohdat kunkin kunnossapidon laatuselvitystutkimukseen kuuluvan tutkimusprojektin esiselvityseraportista sekä niiden perusteella tehdyt johtopäätökset.

Tienkäyttäjien odotuksiin kohdistuva tutkimustoiminta on ollut hyvin vähäistä. Tehtyjen talviolosuhteita koskevien tutkimusten perusteella on kuitenkin pääteltävissä, että tiestön talvikunnossapito ja erityisesti suolan käyttö synnyttää vilkasta keskustelua autoilijoiden keskuudessa. Autoilijat ovat myös kiinnostuneita tiesä palvelusta ja liikennöitävyyteen liittyvästä informaatiosta.

Mielipiteet suolan käytöstä riippuvat ennen kaikkea tietyyppistä ja ajoneuvotyyppistä. Pääteillä 90 % raskaiden ajoneuvojen kuljettajista vaatii suolan käyttöä, jopa käytön lisäämistä. Henkilöautoilijoilla vastaava osuus on 65 %. Henkilöautoilijat katsovat useissa tapauksissa, että pääteillä suolan käyttöä voitaisiin vähentää. Toisaalta 55 % kaikista autoilijoista haluaa, ettei sivuteitä suolattaisi lainkaan.

Tienkäyttäjien kustannuksiin vaikuttaa huomattavasti talvihoidon taso. Verrattuna hyviin olosuhteisiin ovat ajoneuvokustannukset lumisella, polanteisella, sohjoisella tai jäisellä tiellä henkilöautoilla 5 - 12 % suuremmat. Kuorma-autoihin vaikutus on vähäisempi. Onnettomuuskustannukset taas saattavat sohjoisella tai jäisellä tiellä olla kuorma-autoilla jopa noin 20-kertaiset hyviin olosuhteisiin verrattuna ja henkilöautoillakin noin 10-kertaiset. Hyvällä talvikelillä onnettomuuskustannukset ovat kuitenkin pienemmät kuin kesällä.

Huonokuntoinen tienpinta voi kesällä lisätä ajoneuvokustannuksia 3 - 13 % päällystetyypistä riippuen. Oikein ajoitetut kunnossapitoimenpiteet voivat pienentää kelistä ja päällysteen kunnosta riippuvia liikenteen lisääjokustannuksia merkittävästikin.

Liikennesuoritteita eri olosuhteissa ei toistaiseksi ole mahdollista arvioida luotettavasti käytettävissä olevien tietojen perusteella. Suomessa ja Ruotsissa tehdyt liikenneturvallisuukselvitykset onnettomuusriskin riippuvuudesta tieolosuhteista osoittavat, että tarvetta liikennesuoritetiedolle eri olosuhteissa on. Ruotsissa on arvioitu, että 15 % koko maan liikennesuoritteesta ajetaan talvikelillä. Arvion mukaan 4 % suoritteesta ajetaan jäisillä, hiekoittamattomilla teillä noin 0°C lämpötilassa. Suomessa tehtyjen tutkimusten mukaan voidaan arvioida, että lumisella, jäisellä tai sohjoisella tiellä ajetaan n. 10 % liikennesuoritteesta.

Kunnossapidon suoritteet ja kustannusrakenne- projektissa pyrittiin selvittämään piireittäisten suoritelmäärien vaihteluita lineaarisella regressioanalyysillä. Vertaamalla toteutuneita suoritelmääriä tehtyjen mallien avulla laskettuihin ja määrästANDARDIEN mukaisiin tehtiin johtopäätöksiä standardien realistisuudesta ja toteutuneiden ja standardiarvojen erojen syistä.



Sorateiden lanauksen ja höyläyksen, pölynsidonnan ja sorastuksen toteutuneet suoritteet poikkesivat eniten standardien mukaisista. Esitutkimuksessa käsiteltiin kahtatoista kunnossapitotoimenpidettä.

Lumen aurauksen toteutuneet suoritteet ylittävät standardiarvot n. 8 %:lla. Syynä ylitykseen lienee vuoden 1981 erittäin poikkeuksellinen talvi. Vuonna 1981 standardi ylitettiin 78 %:lla. Regressioanalyysin mukaan aurausmäärä riippuu lumisadepäivien lukumäärän ja tiepituuden tulosta.

Sorateiden tasausta on tehty 22 % standardiarvoja enemmän. Eteläisissä piireissä ylitykset ovat olleet suurempia kuin pohjoisissa. Regressioanalyysin mukaan sorateiden tasausmäärä riippuu sorateiden liikennesuoritteesta sekä vesisadepäivien lukumäärästä. NAT-projektin tulosten mukaan tasausmäärä riippuu liikennemäärästä ja sademäärästä. Sorateiden pölynsidontaa on tehty 15 % vähemmän kuin standardi esittää. Standardien alitukset olivat suurimpia kunnossapitoalueella B. Pölynsidontamäärä riippuu regressioanalyysin mukaan soratiepituudesta ja liikennemäärästä. Soraa ja mursketta on tarkkailujaksolla lisätty 15 % standardiarvoja enemmän. Ylitys saattaa osittain johtua luonnonsoran käytöstä sekä osittain sorateiden kulutuskerroksen riittämättömästä paksuudesta.

Toteutuneiden määrien ja standardien mukaisten suoritemäärien erot osoittavat, että kunnossapitotarve poikkeaa eräiltä osin melko paljon standardien mukaisista määristä. Ilmeisesti käytäntöä ja standardeja tulisi näiltä osin tarkistaa. Tarkistamisen pohjaksi tarvitaan tarkempia suorite- ja kustannustietoja kuin kunnossapitotilastot antavat.

**Koetietutkimuksen** esitutkimuksessa tarkasteltiin kestopäällyste-, öljysora- ja sorateiden kuntoa ja vauriokehitystä tehtyihin selviytyksiin tukeutuen. Kestopäällysteiden minimikuntotaso oli viime vuosina suhteellisen vakaa, mutta alhaisempi kuin 1970-luvun puolivälissä. Keskimääräinen kuntotaso näyttäisi vauriotutkimuksen mukaan kuitenkin jopa hieman paranantuneen tutkimusaikana 1973-79. Reunauran syvyys oli vuonna 1979 keskimäärin 7,5 mm. Tarkastelujaksolla 1978-82 keskimääräinen uransyvyys oli ensisijaisesti uransyvyyden perusteella uusittavissa kohteissa 24,5 mm, kun vastaava lukema vuonna 1975 oli 17,9 mm.

Seurantatutkimuksen 1979-81 viitteiden perusteella päällystetyt tiet vaurioituivat vuosittain hieman lisää huolimatta tehdyistä kunnossapitotoimenpiteistä, uudelleen päällystämisestä ja perusparantamisesta. Tämä ei kuitenkaan näkynyt selvästi tasaisuus- ja ajomukavuusarvoissa. Kestopäällysteteillä epätasaisuusluku oli keskimäärin 133 - 141 cm/km, öljysorateilla 187 - 197 cm/km ja sorateilla 298 - 332 cm/km. Asfalttibetoni- ja sorateiden keskimääräisissä tasaisuus- ja ajomukavuusarvoissa ei havaittu merkittäviä eroja eri puolilla Suomea. Sen sijaan tutkittujen öljysorateiden tasaisuus ja ajomukavuus heikkeni ja vaurioiden määrä kasvoi etelästä pohjoiseen mentäessä.

Vaurio- ja seurantatutkimusten tietosten pienuus heikentää tulosten yleistettävyyttä. Sorakulutuskerrosten kunnosta käytettävissä olevat tiedot perustuvat kertaluonteiseen tarkkailuun, joka ei anna luotettavaa kuvaa yleiskunnosta eikä sen kehityksestä.



**Kunnossapitoa ja liikenneturvallisuutta** koskevan tutkimuksen esiselvityksessä käytiin läpi aikaisemmin tehtyjä, lähinnä pohjoismaisia tutkimuksia.

Suomessa talvikeleillä tapahtuneiden onnettomuuksien osuus kaikista onnettomuuksista on kasvanut 32 %:sta 43 %:iin. Osuuden kasvu johtuu jääkeleillä tapahtuneiden onnettomuuksien prosenttiosuuden kasvusta. Noin kolmasosa henkilövahinko-onnettomuuksista tapahtuu talvikeleillä niin pääteillä kuin myös alemmalla tieverkolla. Vajaa puolet henkilövahinkoihin johtaneista talvikeli-onnettomuuksista tapahtuu päätieverkolla. Koska kuitenkin päätieverkko vastaa runsasta neljäsosaa koko yleisen tieverkon pituudesta, talvikelien onnettomuustiheys pääteillä on suurempi kuin muilla teillä. Pääteille kohdistetulla tehostetulla liukkaudentorjunnalla saattaa olla huomattavaakin vaikutusta liikenneturvallisuuteen.

Päällysteiden uusimisella ja kunnossapidolla voidaan parantaa turvallisuutta, erityisesti urautuneilla teillä, joilla liikennemäärä ja ajonopeus ovat suuret. Jos kuitenkin päällystystöiden vuotuista määrää nostetaan esimerkiksi 10 %, turvallisuusvaikutukset jäävät vähäisiksi. Liikenteen ohjauksen toimenpiteillä, nimenomaan tie-merkinnöillä, taustamerkeillä ja reunapaaluilla voidaan turvallisuutta parantaa onnettomuusalttiissa tienkohdissa.



#### 4.8 KUNNOSSAPIDON NYKYISEN TASON JA LAATUKRITEEREIDEN TARKASTELU

Tienkäyttäjien mielipiteitä kartoitettaessa on havaittu, että Suomessa 85 % autoilijoista katsoi suolan käytön liukkauden torjunnassa lisäävän turvallisuutta pääteillä. Kuorma-autoilijat uskoivat selvästi henkilö- ja pakettiautoilijoita enemmän suolan liikenneturvallisuutta lisäävään vaikutukseen. Lähes puolet kuorma-autoilijoista ja 2/3 henkilöautoilijoista toivoi, että suolaa ei käytettäisi muilla teillä ollenkaan.

Autoilijat ovat kiinnostuneita tiesääpalveluun ja liikennöitävyystietoihin liittyvästä informaatiosta. Myös kunnat käyttävät sää-tietoja hyväkseen teiden ja katuojen kunnossapitoa suunnitellessaan. Sää-tietojen tiedottaminen Ilmatieteen laitokselta katsottiin nykyisessä laajuudessaan riittämättömäksi kunnossapitäjien tarpeiden kannalta. Erityisesti toivottiin pidemmän aikavälin sää-tietoja ja alueellisesti suppea-alaisia luotettavia ennusteita. Tarkemman sääpalvelun hyötyinä nähtiin liukkauden torjunta- ja talvikunnossapitokaluston oikea-aikainen käyttö ja tehokkuus, kustannusten säästö sekä varautuminen liukkauden torjuntaan ja avarukseen. Liikenneministeriön asettaman tiesääpalvelun kehittämisen johtoryhmän ehdotuksen mukaan tiesääpalvelu tulee saada maan kattavaksi 1980-luvun loppuun mennessä. Tiesääpalvelua tulee ehdotuksen mukaan kehittää aluksi ensisijaisesti teiden kunnossapidon sääpalveluna, myöhemmin otetaan huomioon myös muiden liikenteen osapuolten tarpeita.

Liikennetalouden alalta käytettävissä olevan tiedon avulla on mahdollista laskea likimäärin eräiden kunnossapitotoimenpiteiden laatutason liikennetaloudellinen vaikutus. Talviolosuhteissa henkilöauton ajoneuvokustannukset ovat keskimäärin 5 - 12 % suuremmat kuin hyvissä kesäolosuhteissa. Kuorma-autoihin vaikutus on vähäisempi. Lumikerroksen aiheuttama ajokustannuslisä pienenee, kun liikenne on synnyttänyt lumeen ajourat. Huonokuntoinen tienpinta voi kesällä lisätä ajoneuvokustannuksia 3 - 13 % hyviin olosuhteisiin verrattuna.

Yleisiltä teiltä ei ole saatavana valmiita liikennelaskentatuloksia, jotka olisi ryhmitelty keli- tai sääolosuhteiden mukaisesti. Siksi ei ole mahdollista laskea liikennesuoritteita erilaisissa olosuhteissa. Onnettomuustilastojen avulla saadaan kyllä onnettomuusmäärä tieluokittain eri olosuhteissa, mutta suoritettietojen puuttuessa esimerkiksi onnettomuusasteita eri olosuhteissa ei voi tarkkaan laskea, mikä vaikeuttaa liikenneturvallisuustarkastelujen ja muidenkin selvitysten tekemistä.

Talvikeleillä tapahtuneiden onnettomuuksien osuus ja myös määrä on vuosina 1978-81 kasvanut yleisillä teillä koko maassa. Esimerkiksi kaikkien talvikelionnettomuuksien osuus kasvoi mainittuna aikana koko maassa 33 prosentista 42 prosenttiin. Kehitys on samansuuntainen myös vammoihin ja kuolemaan johtaneissa onnettomuuksissa. Osuuden kasvu johtuu lähinnä jääkeleillä tapahtuneiden onnettomuuksien osuuden kasvusta.



Kunnossapitäjällä on mahdollisuuksia parantaa liikenneturvallisuutta resursseja lisäämättä, jos kunnossapitotoimenpiteet pystytään kohdistamaan nykyistä paremmin ajallisesti ja paikallisesti. Toimenpiteet tulisi kohdistaa siten, että tien kunto pysyy mahdollisimman tasaisena sekä ajallisesti että tien pituussuunnassa. Hoitoalueiden rajat tulisi sijoittaa siten, että mahdollisista toimenpiteiden aikaeroista aiheutuvat tien pinnan muutoskohdat saadaan luonteviin, yllätyksettömiin tienkohtiin. Suurimpaan lukumäärään onnettomuuksia voidaan vaikuttaa pääteillä toteutettavilla talvihoitotoimenpiteillä erityisesti loka-tammikuussa. Märän kelin onnettomuuksia ja alkutalven yllättävien liukkaiden keliönnettomuuksia kunnossapitäjä voi ennakolta torjua myös huolehtimalla teiden pintakuivatuksesta.

Toteutuneita kunnossapitosuoritteita vuosilta 1976-81 verrattiin standardien mukaisiin suoritemääriin ja myös regressiomallien avulla laskettuihin, olosuhteista riippuviin suoritemääriin. Mallin mukaan auraustarve riippuu lumisadepäivien ja tiepituuden tulosta. Vertailun mukaan esimerkiksi Lapin piirissä on aurattu huomattavasti teoreettista tarvetta enemmän, Turun piirissä taas vähemmän. Keskimääräisiin suoritettuihin perustuvat standardien mukaiset aurasmäärät ylitettiin 8 %:lla. Syynä on vuoden 1981 erittäin poikkeuksellinen talvi. Silloin standardi ylitettiin 78 %:lla.

Sorakulutuserroksen tasausta ja muokkausta höyläämällä ja laaamalla on tarkkailujaksolla tehty enemmän kuin keskimääräisiin suoritettuihin perustuvat kunnossapidon määrästandardit edellyttävät. Myös soran ja murskeen lisäystä kulutuserrokseen on tarkkailujaksolla 1976 - 1981 tehty selvästi enemmän kuin määrästandardit keskimäärin edellyttäisivät. Tämä johtunee aiempien vuosien huomattavasta jälkeenjääneisyydestä. Keskimääräistä ohuemmat kulutuserrokset ovat myös keskimääräistä heikommassa kunnossa.

VTT:n tekemän, v. 1979 käynnistyneen teiden kuntoa ja palvelutasoa koskevan seurantatutkimuksen (AB-teitä 79 km), ÖS-teitä 46 km ja SR-teitä 32 km) mukaan sorateiden keskimääräinen epätasaisuusluku 1979 - 81 oli yli kaksinkertainen kestopäällysteihin ja yli puolitoistakertainen öljysorateihin verrattuna. Sorateiden epätasaisuusluku vaihteli eri ilmastoalueilla välillä 298-332 cm/km. TVH:n tekemän selvityksen mukaan ajokustannusten minimiarvo on saavutettu epätasaisuusluvun oltua välillä 250 - 300 cm/km. Soratien hoitokustannusten ja ajokustannusten summa oli alhaisimmillaan tien epätasaisuuden oltua 300 cm/km. Tämän perusteella VTT:n tutkimien soratieotoksen kunto näyttäisi olleen lievästi alle optimitason. Sorateiden ajomukavuus oli subjektiivisen arvostelun perusteella hieman huonompi kuin öljysorateilla ja selvästi huonompi kuin kestopäällysteillä. Sorateiden kulutuserroksen kuntoa ilmaiseva luku, joka on esitetty kunnossapidon laatustandardeissa, perustuu silmämääräiseen arvioon. Laatustandardi ei sisällä epätasaisuutta eikä ajomukavuutta kuvaavia lukuja.

Kestopäällysteiden kunto ja ajomukavuus ovat viime vuosina pysyneet vakioina. Nykyinen taso on tosin hieman alhaisempi kuin 1970-luvun puolivälissä. Vuosittaisista uusimiskohteista saatu uransyvyysaineisto tukee uusittavien päällysteiden osalta tätä käsitystä. Uransyvyys on käytetyin kestopäällysteen uusimiskriteeri. Sallittavaa maksimiuransyvyyttä suurennettiin 1970-luvun puolivälissä.

Öljysorateiden vauriosumma kyseisillä tarkkailuteillä, joita ei tarkkailujakson aikana päällystetty uudelleen eikä kunnostettu, kasvoi vuosittain. Epätasaisuuden ja ajomukavuuden kehityssuuntaa ei voitu kuitenkaan hyvin suppean aineiston perusteella luotettavasti päätellä.





Projekti 1. Tienkäyttäjien odotukset  
KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUS

# TIENKÄYTTÄJIEN NÄKEMYKSET TUESTÖN KUNNOSSAPIDOSTA

TVH, LIIKENNETOIMISTO  
KUNNOSSAPITOTOIMISTO  
VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSKESKUS  
TIE- JA LIIKENNELABORATORIO

VTT Tutkimusselostus 401  
TVH 741801

ESPOO marraskuu 1983



## 5.2 TIIVISTELMÄ

Tässä osatutkimuksessa selvitettiin, minkälaisia odotuksia eri tienkäyttäjryhmillä on tiestön kunnossapidon suhteen ja miten tienkäyttäjät suhtautuvat vaihtoehtoisin kunnossapitoratkaisuihin maan eri alueilla sekä miten erilaiset kunnossapitotoimet vaikuttavat liikennekäyttäytymiseen. Lisäksi selvitettiin tienkäyttäjien tiemestaripiireihin tekemien ja kunnossapitoon liittyvien valitusten aiheet ja lukumäärät.

Tienkäyttäjien mielipiteiden kerääminen toteutettiin ajokortinhaltijoille lähetetyllä postikyselyllä. Kyselyitä oli kaksi; ensimmäinen syksyllä 1982 ja toinen samanlainen kysely keväällä 1983. Osa syksyn kyselyyn vastanneista sai saman kyselyn myös keväällä, mikä mahdollisti mielipiteiden stabiilisuuden selvittämisen. Vastausaktiiviteetti oli korkea, lähes 70 % kyselyn saaneista palautti vastauksensa.

Kunnossapitoon liittyvissä mielipiteissä on yleensä kaksi aspektia; alueellisuus ja ammattimaisuus. Tilanne on ilmastavissa myös siten, että tienkäyttäjät painottavat näkymyksiään sen mukaan, missä ja miten pääasiallisesti liikkuvat.

Kaikki tienkäyttäjryhmät kokevat sekä talvi- että kesäkunnossapidon osalta päätiet tärkeimmäksi, sivutiet toiseksi tärkeimmäksi ja taajaman tiet asetetaan kolmannelle sijalle. Suurissa asutuskeskuksissa, kuten pääkaupunkiseudulla, taajamien teiden kunnossapito katsotaan kuitenkin tärkeämmäksi kuin sivuteiden. Vaikka pääteiden kunnossapito koetaankin selvästi tärkeimmäksi, ovat tienkäyttäjät kuitenkin vaalmit siirtämään kunnossapidon resursseja sorapäällysteisten sivuteiden hyväksi pääteiden kustannuksella, erityisesti kesäkunnossapidon osalta. Tämä kannatus on selvintä kunnossapitoalueilla B ja C, ja siellä varsinkin maalaiskunnissa asuvien tienkäyttäjien keskuudessa. Suurissa asutuskeskuksissa asuvien tienkäyttäjien näkemykset poikkeavat tässäkin asiassa päällystettyjen teiden suuntaan.

Sorateiden pölyisyys koetaan taajama-alueella haitallisempuna kuin kuoppaisuus. Tämä on selitettävissä enemmänkin ympäristökuin liikennehaittana. Sen sijaan taajaman ulkopuolella kuoppaisuus on selvästi haitallisempi kuin pölyisyys.

Tienkäyttäjät eivät halua tiestön talvikunnossapidon tehostamista aikaisin arkiaamuina ja viikonloppuisin, jos vastapainoksi sallittaisiin muina aikoina nykyistä heikompi laatutaso, esim. paksumpi irrallisen lumen määrä tien pinnalla.

Pääteiden liukkaudentorjuntamenetelmänä tulisi tienkäyttäjien enemmistön mukaan käyttää pelkkää hiekkaa. Erittäin selvä tämä enemmistö on pohjoisimmalla kunnossapitoalueella eli alueella C. Raskaan liikenteen ammattilaiset haluavat kuitenkin liukkautta torjuttavan sekä suolalla että hiekalla tai pelkästään suolalla.

Tutkimuksessa esillä olleisiin vaihtoehtoisin kunnossapidon menetelmiin liittyvät ominaisuudet asetettiin seuraavaan tärkeysjärjestykseen:



1. hyvä kunnossapidon ajoitus ja valmius talvella
2. hyvä liukkauden torjunta pääteillä
3. hyväkuntoiset päällysteet
4. pölyttömät ja tasaiset soratiet taajamassa
5. pölyttömät ja tasaiset soratiet taajaman ulkopuolella.

Pääkaupunkiseudulla asuvat ja tienkäyttäjäryhmistä henkilöautoa, pakettiautoa jne. ammatikseen kuljettavat (ns. "kevyet ammattilaiset") arvostavat kuitenkin hyväkuntoiset päällysteet toiseksi tärkeimmäksi ennen pääteiden liukkaudentorjuntaa.

Kunnossapidon heikentäminen tulisi vaikuttamaan liikennekäyttäytymisessä useimmiten ajonopeuteen, ajomukavuuteen ja turvallisuuden tunteeseen. Pohjoisimmalla kunnossapitoalueella heikennys vaikuttaisi muita alueita selvemmin myös matkojen lukumäärään.

Mielipiteiden stabiilisuus, muuttumattomuus syksystä 1982 talven yli kevääseen 1983, oli keskimäärin 60 %.

Tiemestaripiireissä kirjattiin seitsemän havaintokuukauden aikana reilut 4 300 kunnossapitoon liittyvää valitusta tai ilmoitusta. Tiemestaripiirien käsityksen mukaan 78 % valituksista oli aiheellisia. Suurin osa valituksista kohdistui ajorataan ja siinä useimmiten ajoradan epätasaisuuteen tai liukkauteen. Voidaan arvioida, että tienkäyttäjien tekemien valitusten ja ilmoitusten todellinen määrä vuodessa on lähes 12 000 kpl.



### 5.3 LOPPUPÄÄTELMÄT

Tämän kunnossapitokyselyn poikkeuksellisen korkea vastausaktiiviteetti, lähes 70 %, osoittaa, että tiestön kunnossapitoon liittyvät kysymykset ja ratkaisut kiinnostavat tienkäyttäjiä. Kunnossapidon kysymyksiin liittyvissä mielipiteissä on yleensä kaksi aspektia; alueellisuus ja ammattimaisuus. Tilanne voidaan ilmaista myös toisinkin eli tienkäyttäjät painottavat näkemyksiään sen mukaan, missä pääasiallisesti liikkuvat.

Kunnossapidon suurista linjoista voidaan todeta, että maalaiskunnissa asuvien tienkäyttäjien enemmistö haluaa siirtää kunnossapidon resursseja kesäkunnossapidon hyväksi. Sen sijaan suurissa asutuskeskuksissa, esim. pääkaupunkiseudulla asuvat, haluavat useimmiten säilyttää nykytilanteen mukaiset resurssit kesä- ja talvikunnossapidon välillä. Tienkäyttäjäryhmistä tavalliset autoilijat ja kevyet ammattilaiset kannattavat resurssien siirtoa kesään talven kustannuksella, kun taas raskaat ammattilaiset näkevät asian päinvastoin. Näkemyserot eivät kesä- ja talvikunnossapidon suhteen ole kovinkaan suuret, mutta ne ovat kuitenkin selvät.

Vastaavasti resurssien siirroista pääteiden ja sivuteiden välillä oltiin sitä mieltä, että selvä enemmistö eli 40 % vastaan 28 % halusi siirtää resursseja sivuteille pääteiden kustannuksella. Voimakkain sivuteiden kannatus oli kunnossapitoalueen B maalaiskunnissa. Sen sijaan pääkaupunkiseudulla tilanne oli toinen; 39 % kannatti pääteihin ja 26 % sivuteihin siirtoa 35 % ollessa nykytilanteen kannallaa. Tienkäyttäjäryhmien välillä ei ollut eroa. Jokaisessa ryhmässä enemmistö oli valmis satsaamaan resursseja sivuteihin pääteiden kustannuksella. Sivutiet käsitettiin pääasiassa sorapäälysteisiksi ja päätiet päällystetyiksi teiksi.

Mielipiteet resurssien siirroista päällystettyjen ja sorateiden välillä jakautuivat kunnossapitoalueilla B ja C selvästi soratievoittoisiksi, kun taas alueella A ja erityisesti pääkaupunkiseudulla päällystettyihin teihin satsaaminen koettiin tärkeemmäksi. Alueen A poikkeavuus muista kunnossapitoalueista selittyy osittain sillä, että alueella A asuvat tienkäyttäjät haluavat voimakkaammin vanhojen sorateiden päällystämistä kuin muilla alueilla. Tienkäyttäjäryhmistä liikenteen ammattilaiset kannattavat resurssien siirtoa päällystettyjen teiden hyväksi. Sen sijaan tavalliset autoilijat haluavat korostaa sorateiden kunnossapitoa, joskin enemmistö on hyvin niukka.

Viimeisenä ns. suurten linjojen kysymyksenä oli kunnossapitoresurssien mahdollinen siirtäminen taajamien teiden ja taajamien ulkopuolisten teiden välillä. Tienkäyttäjien selvä enemmistö 67 % haluaa satsata kunnossapitoresursseja taajaman ulkopuolelle taajaman kustannuksella. Tienkäyttäjäryhmistä raskailla ammattilaisilla tämä halukkuus on voimakkain 77 %, kun taas tavallisista autoilijoista taajaman ulkopuolisia teitä suosii 65 %.



Kaikilla kunnossapitoalueilla erittäin selvä enemmistö asettaa pääteiden **kesäkunnossapidon** tärkeämmäksi kuin sivuteiden, pääteiden tärkeämmäksi kuin taajamien ja sivuteiden kesäkunnossapidon tärkeämmäksi kuin taajamien teiden. Pääkaupunkiseudulla, siis kunnossapitoalueen A sisällä, kuitenkin taajaman teiden kunnossapito katsotaan tärkeemmäksi kuin sivuteiden; 56 % taajamien ja 44 % sivuteiden puolesta. Kaikkien tienkäyttäjryhmien enemmistö kokee kesäkunnossapidossa päätiet tärkeimmäksi, sivutiet toiseksi tärkeimmäksi ja taajamien tiet asetetaan kolmannelle eli viimeiselle sijalle.

**Talvikunnossapidon** osalta kyseisten teiden tärkeysjärjestys on; päätiet, sivutiet ja taajaman tiet. Paitsi alueella A, ja siellä erityisesti pääkaupunkiseudulla, taajamien teiden kunnossapito katsotaan tärkeämmäksi kuin sivuteiden. Voidaan vielä todeta, että talvikunnossapidossa pääteiden hoito suhteessa muiden teiden hoitoon koetaan tärkeämmäksi kuin kesäkunnossapidossa. Tämä siitakin huolimatta, että tienkäyttäjät ovat valmiit siirtämään resursseja kesäkunnossapitoon talven kustannuksella.

Vaikka pääteiden kunnossapito sekä kesällä että talvella koetaan selvästi tärkeimmäksi ovat tienkäyttäjät erityisen halukkaita satsaamaan sorateihin (sivuteihin) päällystettyjen teiden (pääteiden) kustannuksella, ja kuten edellä todettiin, nimenomaan kesällä. Tämä kannatus on selvintä kunnossapitoalueilla B ja C, ja siellä varsinkin maalauskunnissa. Kuinka paljon kunnossapidon resursseja tulisi siirtää sorateiden hyväksi pääteiden kustannuksella, niin sitä ei tämän tutkimuksen perusteella voi sanoa. Voihan nimittäin olla, että jo vähäinenkin satsaaminen sivuteihin pääteiden kustannuksella muuttaisi mielipidejakamaa päinvastaiseen suuntaan. Tilanne voidaankin tulkita myös siten, että jos kunnossapidon resursseja pystytään lisäämään, niin näitä lisäresursseja kaivataan kipeimmin sorateiden (sivuteiden) kesäkunnossapitoon. Myös Ruotsissa tehdyssä tutkimuksessa /6/ ovat tulokset samansuuntaiset. Sielläkin tienkäyttäjät kokevat sorateiden kunnossapidon ongelmallisena. Kunnossapitoalueen A suurissa asutuskeskuksissa asuvien tienkäyttäjien näkemykset poikkeavat kuitenkin tässä asiassa enemmänkin päällystettyjen teiden (pääteiden) suuntaan.

Kunnossapidon menetelmistä enemmistö eli 39 % haluaa siirtää voimavaroja nykyistä enemmän vanhojen päällysteiden paikkaukseen ja sorateiden päällystämiseen ja vähentää samalla uudelleenpäällystämistä. Päinvastaista mielipidettä kannattaa 26 % ja 35 % tienkäyttäjistä haluaa säilyttää tämän asian nykytilanteen mukaisena. Tilanne on yhtäläinen kaikilla kunnossapitoalueilla joskin pääkaupunkiseudulla enemmistö eli 37 % haluaa säilyttää nykytilanteen. Tienkäyttäjryhmistä kuitenkin raskaat ammattilaiset kannattavat hieman enemmän uudelleenpäällystämistä.

Taajama-alueella sorateiden pölyisyys koetaan haitallisempänä kuin kuoppaisuus. Tämä on selitettävissä enemmänkin ympäristökuin liikennehaittana. Poikkeuksena tässäkin asiassa on pääkaupunkiseutu, jossa kuoppaisuus koetaan hieman haitallisemmaksi prosenttiosuuden ollessa 52 %.



Taajaman ulkopuolisilla sorateilla mielipiteet ovat alueista ja tienkäyttäjärühmistä riippumattomia; kuoppaisuus koetaan selvästi haitallisemmaksi. Tienkäyttäjistä 83 % kokee kuoppaisuuden kiusallisempänä kuin pölyisyyden.

Tienkäyttäjät eivät halua, että tiestön talvikunnossapitoa tehostetaan aikaisin arkiaamuina ja viikonloppuina, jos vastapainona sallitaan muina aikoina nykyistä heikompi laatutaso, esim. paksumpi irrallisen lumen määrä tien pinnalla. Nykytilanteen kannattajia oli 65 %.

Pääteiden liukkaudentorjuntamenetelmänä tulisi tienkäyttäjien enemmistön, noin 55 %, mukaan käyttää pelkkää hiekkaa. Erittäin selvä tämä enemmistö on pohjoisimmalla kunnossapitoalueella eli alueella C, jossa hiekan kannatus on yli 70 %. Raskaan liikenteen ammattilaiset erottuvat sen sijaan tässäkin kysymyksessä muista tienkäyttäjistä. Heistä 58 % haluaa liukkautta torjuttavan sekä suolalla että hiekalla ja 10 % pelkällä suolalla.

Tutkimuksessa esillä olleet vaihtoehtoisten menetelmien mukaiset ominaisuudet asetettiin keskenään tärkeysjärjestykseen seuraavasti:

1. hyvä kunnossapidon ajoitus ja valmius talvella
2. hyvä liukkaudentorjunta pääteillä
3. hyväkuntoiset päällysteet
4. pölyttömät ja tasaiset soratiet taajamassa
5. pölyttömät ja tasaiset soratiet taajaman ulkopuolella.

Kunnossapitoalueeseen A kuuluvalla pääkaupunkiseudulla sen sijaan hyväkuntoiset päällysteet koettiin tärkeämmäksi kuin hyvä liukkauden torjunta pääteillä. Samoin tienkäyttäjärühmistä kevyet ammattilaiset arvostavat toiseksi tärkeimmäksi hyväkuntoiset päällysteet ennen pääteiden liukkauden torjuntaa.

Tienkäyttäjistä 58 % halusi, siinä tapauksessa, jos usein joutuu ajamaan vanhaa, mutkaista soratietä, että se päällystetään ja asetetaan 60 km/h nopeusrajoitus, kun vaihtoehtona on tien säilyttäminen soratienä ja yleisen 80 km/h nopeusrajoituksen piirissä. Vastaavasti jos joutuu vain harvoin ajamaan vanhaa, mutkaista soratietä, niin päällystämisen ja 60 km/h nopeusrajoituksen kannalla oli 48 % tienkäyttäjistä. Ammattimainen liikenne haluaa tavallisia autoilijoita harvemmin sorateiden päällystämistä riippumatta siitä kuinka usein sorateilla liikennöi. Liikenteen ammattilaiset antavat siis painoa suuremmalle nopeudelle.

Kunnossapidon laadulla on luonnollisesti vaikutusta myös liikennekäyttäytymiseen. Tien huono kunto on vaikuttanut eniten ajonopeuteen ja ajomukavuuteen. Kevyillä ammattilaisilla tien huono kunto vaikuttaa muita tienkäyttäjärühmiä useammin reitin valintaan. Yleensäkin kunnossapidon heikentäminen tulisi vaikuttamaan useimmiten ajonopeuteen, ajomukavuuteen ja turvallisuuden tunteeseen. Kunnossapitoalueella C heikennys vaikuttaisi muita alueita selvemmin myös matkojen lukumäärään.



Mielipiteiden stabiilisuus, muuttumattomuus syksystä 1982 talven yli kevääseen 1983, oli keskimäärin 60 %. Mielipiteiden muutokset olivat selitettävissä pääosin horjuvasta käsityksestä johtuvalla satunnaisuudella, sillä siirtymät yleensä kumosivat toistensa vaikutuksen. Stabiilisimpia mielipiteet olivat pääteiden kunnossapidon tärkeyttä arvostettaessa sekä siinä, miten kunnossapidon resursseja tulisi siirtää taajamien ja taajamien ulkopuolisten teiden välillä. Menetelmäkysymyksistä näkökannat pysyivät vakaimpina sorateiden pölyisyyttä ja tasaisuutta kosketelleessa kysymyksessä samoin kuin pääteiden liukkaudentorjuntakysymyksessä. Erityisen vakaita mielipiteet olivat kunnossapidon laadun vaikutuksesta liikennekäyttäytymiseen.

Tienkäyttäjät tekivät tiemestaripiireihin seitsemän havaintokuukauden aikana reilut 4 300 kunnossapitoon liittyvää valitusta tai ilmoitusta. Näistä valitusten ja ilmoitusten kohteista lähes 80 % sijaitsi taajaman ulkopuolella, 10 % taajamassa ja runsaat 10 % sijoittui yleisesti tiestölle. Valitukset kohdistuivat useimmiten sorapäälysteisiin teihin. Tiemestaripiirien käsityksen mukaan 78 % valituksista oli aiheellisia. Valituksista 73 % johti toimenpiteisiin ja noin 5 % aiheellisista valituksista ei johtanut toimenpiteisiin, koska tiemestaripiirillä ei ollut käytännön mahdollisuuksia toteuttaa parannusta.

Voidaan todeta, että tienkäyttäjien tekemien valitusten ja ilmoitusten todellinen määrä vuodessa on lähes 12 000 kappaletta.





Projekti 3. Liikennesuoritteet eri olosuhteissa  
KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUS

# KUNNOSSAPITO JA LIKENNESUORITTEET ERI OLOSUHTEISSA

TVH, KUNNOSSAPITOTOIMISTO  
INSINÖÖRITOIMISTO PENTTI POLVINEN KY

TVH 743819

HELSINKI, HELMIKUU 1984



## 6.2 TIIVISTELMÄ

Tutkimus kattoi talvikunnossapitokauden 1982 - 1983. Tutkimuksessa selvitettiin kunnossapitotoimet maan kunkin tiemestaripiirin kahdella tieosalla sekä kirjattiin sää- ja kelitiedot vähintään kahdesti päivässä viikonloppuja ja pyhäpäiviä lukuunottamatta. Tutkittavat tieosat valittiin niin, että tiepiireittäin saatiin riittävän edustava otos eri kunnossapitoluokkiin sijoittuvista teistä.

Tutkimusaineiston perusteella saatuun tiestön kelijakaumaan yhdistettiin liikennesuoritteet, jotka puolestaan perustuvat vuoden 1982 tarkkailevan liikennelaskennan maaliskuun aineistoon. Näin saatiin kuva liikennesuoritteen jakaumasta sekä tiepiireittäin että kunnossapitoalueittain koko tieverkossa. Jakaumat muodostettiin mm. tieluokan, kuukauden, ajoneuvotyypin, valoisuuden ja sään mukaan.

Tutkimustalvi oli tavallista leudompi ja vähäsateinen. Säätila oli 82 prosenttisesti poutaista. Räntä- tai lumisadetta oli 11 % tutkimusajasta. Lämpötila pysytteli 32 % ajasta nollan yläpuolella ja nollakeliä oli 11 % tutkimusajasta.

Tutkimuksessa laskettiin aikaerot sään tai kelin muutoksesta sitä seuraavaan kunnossapitotoimeen silloin, kun se oli enintään 12 tuntia. Suolauksella ja aurauksella oli yhteys sään tai kelin muutokseen noin 30 prosentissa kaikista tapauksista. Suolaus tehtiin tällöin keskimäärin 2.7 tuntia sään tai kelin muutoksen jälkeen kun taas aikaero sään muutoksesta auraukseen oli 4.6 tuntia. Hiekoitus ja höyläys olivat vähemmän riippuvia sään ja kelin muutoksista kuin suolaus ja auraus.

Tutkittaessa säätilan muuttumista kunnossapitotoimien jälkeen saatiin tulokseksi, että 18 prosentissa tapauksista sää muuttui ennen kuin 12 tuntia oli kulunut kunnossapitotoimesta. Keskimääräinen aikaero oli 3.3 - 4.6 tuntia riippuen kunnossapitotoimesta. Tutkimuksessa taulukoitu "kunnossapitokeli" laskettiin näillä keskiarvoilla ja se edustaa siten epävakaisen sään vallitessa säilyvää kunnossapidon jälkeistä kelitilannetta.

Lämpötilan todettiin vaikuttavan kunnossapitotoimien lukumäärään voimakkaasti. Suurimmillaan sen vaikutus oli tammikuussa. Silloin kaikilla kunnossapitoalueilla oli nollakelin vallitessa kunnossapitotoimien vuorokautinen lukumäärä 3 - 4 kertainen pakkaskelin ( $T < -6^{\circ}$ ) aikaisiin lukumääriin verrattuna. Lämpötilan vaikutukseen kytkeytyy luonnollisesti sademäärien ja lämpötilan välinen yhteys.

Kunnossapitotyöt painottuvat vuorokausittain aamuaikaan. Kello 9 mennessä on päivittäisten kunnossapitotoimien lukumäärästä tehty keskimäärin 49 prosenttia. Samaan ajankohtaan mennessä on päivittäinen liikennesuorite kasvanut 21 prosenttiin koko määrästään. Kunnossapitotoimien jakautuminen vuorokauden eri aikoihin poikkesi piireittäin jonkin verran. Muihin piireihin verrattuna aikaisia olivat Uudenmaan, Kuopion, Keski-Pohjanmaan ja Lapin piirit. Hämeen, Oulun ja Vaasan piireissä tehtiin kunnossapitotoimet suhteellisesti katsoen muita myöhemmin.



Marraskuun 1982 ja maaliskuun 1983 välisen ajan liikennesuoritteesta tapahtui tienpinnan ollessa paljaana 23 - 78 prosenttia kunnossapitoalueesta riippuen. Suoritteen jakautuminen kelistyypeittäin oli seuraava:

Keli	Kunnossapitoalue		
	A	B	C
Kuiva	47.5	36.1	11.8
Märkä	30.5	25.2	11.0
Peitteinen keli	22.0	38.7	77.2
Yhteensä	100.0 %	100.0 %	100.0 %

Lumisin kuukausi oli tammikuu, jolloin peitteisen kelin liikennesuorite kunnossapitoalueella A oli 40 %, alueella B 70 % ja alueella C 97 % koko suoritteesta.

Pimeän ajan liikennesuorite oli 45 - 48 % talvikauden koko suoritteesta paitsi Lapin piiri, missä se oli 66 %. Hämärän ajan suorite oli 10 - 13 % ja Lapin piirissä 8.7 %.

Kevyiden ajoneuvojen eli henkilö- ja pakettiautojen osuus liikennesuoritteesta oli 87 % ja raskaiden ajoneuvojen osuus 13 %. Vaihtelut kunnossapitoalueittain jäivät kahden prosenttiyksikön sisälle. Raskaiden ajoneuvojen osuus väheni 14.1 prosentista 12.1 prosenttiin siirryttäessä kunnossapitoalueelta A alueella B ja edelleen alueelle C.

Tutkimus antoi arvokasta tietoa sekä kunnossapitotoiminnasta että liikennesuoritteen jakaumasta keleittäin. Tutkimuskausi ei edustanut keskimääräistä talvea ja sen vuoksi tuloksia ei voi yleistää. Tutkimus kaipaa tuekseen seurantatutkimuksia laajempien asiayhteyksien selvittämistä varten.



**KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUS  
PROJEKTI 5**

# **TALVIHOITO KOETIETUTKIMUS**

**TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS  
KUNNOSSAPITOTOIMISTO**

**TVH 743935**

**HELSINKI 1984**



## 7.2 TIIVISTELMÄ

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää talvikunnossapidon ja laatu-  
tason välistä riippuvuutta eriluokkaisilla teillä. Tutkimus suori-  
tettiin talvikausina 1982 - 83 ja 1983 - 84.

Laatutasoa, kunnossapitosuoritteita ja -kustannuksia seurattiin  
yhteensä 8 koetiekohteessa eri puolilla maata. Kuhunkin kohtee-  
seen kuului 3 osuutta, joista yhtä hoidettiin lähinnä normaalilla  
tavalla. Vertailuosuuksilla kunnossapitoa lisättiin tai vähennettiin  
normaalista.

Ajoradan talvikunnossapitotason mittaamiseksi laadittiin 5-luok-  
kainen asteikko, missä reunaluokka 1 edustaa liikenteen kannalta  
lähes kelvotonta ja luokka 5 ihanteellista kelitilannetta.  
Keskimmäinen eli luokka 3 kuvaa tyydyttävää tasoa. Laatutasoa  
arvosteltaessa huomioitiin liukkaus, irtolumen ja sohjon määrä,  
kinostuneisuus sekä polanteen kunto.

Keskimääräinen laatutaso oli koeolosuhteissa kestopäällysteteillä  
3.4, kevytpäällysteteillä 2.7 ja sorateillä 2.1.

Tienpitäjä voi vaikuttaa eniten laatutason päällysteyillä teillä:  
Keskimääräiset laatutasopoikkeamat olivat kestopäällystekohteis-  
sa -0.7 ja +0.5 sekä kevytpäällystekohdissa -0.4 ja +0.6 arvostelu-  
yksikköä normaalitasosta. Soratiekohteissa vastaavat lukemat oli-  
vat -0.3 ja +0.2.

Lähdettäessä muuttamaan laatutasoa korostui liukkauden torjun-  
takustannusten osuus kaikilla tieluokilla.

Laatutason kohottaminen 0.1 yksiköllä normaalitasosta lisäsi tien-  
pitäjän kustannuksia kilometriä ja vuotta kohden kestopäällyste-  
teillä keskimäärin 470 mk, kevytpäällysteteillä 380 mk ja sorateil-  
lä 490 mk. Laatutason alentaminen toi selvästi edellisiä lukuja  
pienemmän kustannussäästön. Säästö oli suurin sorateillä.

### 7.3 TULOSTEN TARKASTELUA

Koetieohjelmaa käynnistettäessä päädyttiin verrattain pieneen tieotokseen. Tällä tavoin toivottiin voitavan paremmin ohjata ja valvoa tutkimuksen suorittamista. Laatutason mittaaminen oli uusi, opeteltava asia. Seuranta suoritettiin lyhyissä periodeissa työmäärän keventämiseksi. Tutkimustalvi 1982 - 83 oli tavallista leudompi ja vähäsateinen. Tätä kompensoi runsassateinen talvi-kausi 1983 - 84.

Kestopäällystekohteet sijaitsivat kp-alueella A, kevytpäällystekohteet kp-alueilla B ja C sekä soratiekohteet kp-alueella B. Otoksen jakaantuminen on oikeasuuntainen mitä tulee eri päällystetyypin teiden sijaintiin valtakunnallisesti. Alueellisten vertailujen tekemiseksi tieotos olisi saanut olla perustellusti suurempi.

Laatutason kohottaminen normaalitasosta 0,1 yksiköllä maksoi tieluokasta riippuen keskimäärin. n. 400 - 500 mk/tiekm/v. Vastaava laatutason alentaminen toi kustannussäästöä n. 200 - 400 mk/tiekm/v. Yksittäisillä koetieasetelmilla kustannusvaikutukset poikkesivat edellisistä lukemista tuntuvastikin.

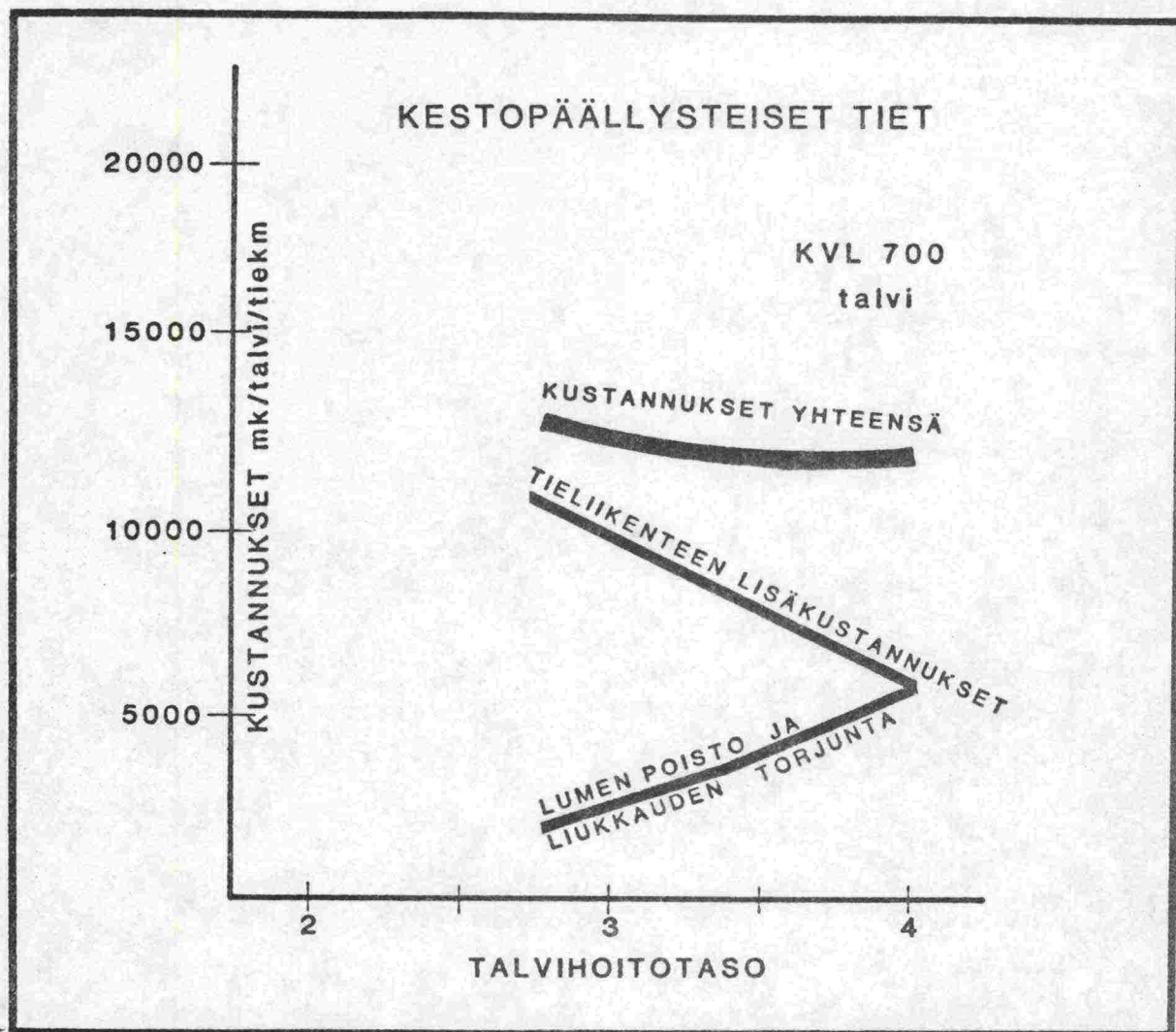
Laatutaso oli keskiarvoisesti korkein kestopäällysteteillä, mutta myös hajonta oli suuri. Kunnossapidon tehostaminen kuitenkin pienensi hajontaa: Ongelmakelit (laatuluokat 1 ja 2) esiintyvät yleensä lauhalla säällä. Samoissa olosuhteissa suola puree tehokkaimmin.

Laatutason kohottaminen aiheutti pienimmän kustannuslisän kevytpäällysteillä. Tulokseen vaikutti voimakkaasti raskaasti liikennöity Utajärven koetie. Päällystetyillä teillä tulee laatuluokka 4 mahdolliseksi. Tämä kohottaa laatu keskiarvo tuntuvasti sorateihin nähden.

Laatutason korottaminen näyttäisi olevan kalleinta sorateillä. Laatumuutos on pieni, vaikka kunnossapitoon satsattaisiin paljon. "Liippaamalla" saadaan toki jossakin määrin miellyttävämmät ajo-olosuhteet, mutta arvosteluasteikko ei ole tässä suhteessa riittävän erottelykykyinen - eikä tarvitsekaan olla. Hiekoitus siinä laajuudessa kuin sitä koeteillä harrastettiin lienee saavutettavaan hyötyyn nähden osaksi turha kustannuserä. Verrattaessa eri tie-luokkia todetaan laatutason alentamisen sorateillä tuovan tienpitäjälle suurimman kustannussäästön.

Tutkimuksen antama tieto on mm. tieotoksen pienuudesta ja seurannan lyhyehköstä kestoajasta johtuen karkeata. Tuloksia voitaneen pitää kuitenkin hyvin suuntaa-antavina.





KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUS

# TALVIKUNNOSSAPIDON LAATUTASON VAIKUTUS TIENKÄYTTÄJÄN JA TIENPITÄJÄN KUSTANNUKSIIN

TIE-JA VESIRAKENNUSHALLITUS

KUNNOSSAPITOTOIMISTO

VIATEK OY  
TVH 743924

HELSINKI  
JOULUKUU 1984



## 3.2 TIIVISTELMÄ

Kaikki tiekustannukset yleisten teiden liikenteen ajoneuvokilometriä kohden olivat vuonna 1983 13,3 penniä. Vastaava luku vuonna 1975 oli 16,0 penniä. Tällä rahalla tienkäyttäjä saa koko valtakunnan tieverkon käyttöönsä rakennettuna ja kunnossapidettynä.

Keskimääräisen ajoneuvon kokonaiskustannukset laskettuna siten, että raskaan liikenteen osuus liikennesuoritteesta on 13 %, ovat ajoneuvokilometriä kohden 1,66 mk. Tästä ajoneuvokustannukset ovat 1,11 mk eli noin 2/3 kokonaiskustannuksista. Aikakustannukset ovat 20 % ja onnettomuuskustannukset 5 % kokonaiskustannuksista. Tiekuksannuksiksi jää 8 % kustannuksista. Tiekuksannukset ovat siten varsin pieni osa tieliikenteen kokonaiskustannuksista. Jos tätä lukua korotetaan esim. 1 tai 2 penniä merkitsee se suurta lisäystä tienpitäjälle, mutta suhteisen pientä lisäystä tienkäyttäjän kokonaiskustannuksiin.

Raskaan liikenteen osuus talviajan liikennesuoritteesta on 13 %. Vastaava osuus liikenteen ajokustannuksista on 32 % ja onnettomuuskustannuksista 23 %. Talviaikana ovat raskaan liikenteen onnettomuuskustannukset kuitenkin peräti 33 % onnettomuuskustannuksista.

Talvikausina 1982-83 ja 1983-84 tarkkailtiin 7:ssä koetiekohteessa talvikunnossapidon laatua ja kunnossapitokustannuksia. Ab-teillä oli laatutasopoikkeama koeolosuhteissa -0,7 ja +0,5 arvosteluyksikköä normaalitasosta. Vastaavat luvut öljysorateilla olivat -0,4 ja +0,6 sekä sorateilla -0,3 ja +0,2. Päällystetyillä teillä voidaan kunnossapitotoimenpitein vaikuttaa tien talvilaatutason enemmän kuin sorateilla.

Koetietutkimuksen aineiston perusteella tehtiin tilastotarkastelu, joka osoitti, että laatutaso on erittäin merkitsevästi riippuvainen kunnossapitotoimenpiteistä.

Koetietutkimuksen yhteydessä tarkasteltiin, kuinka talvikunnossapitokustannukset muuttuvat kun kunnossapidon laatutasoa muutetaan. Vertailukohteena oli normaali kunnossapito sekä tiejaksot, joilla kunnossapidon tasoa nostettiin normaalista tai laskettiin. Kunnossapitokustannukset nousevat nopeasti jos kunnossapidon laatutasoa lähdetään parantamaan. Kestopäällysteteillä laatutason nosto 0,1 yksikköä aiheuttaa tiekilometrille lisäkustannuksia vuodessa 470 markkaa. Vastaava luku kevytpäällysteteillä on 380 markkaa ja sorateilla 490 markkaa. Jos laatutasoa lähdetään alentamaan ovat kustannussäästöt selvästi edellisiä lukuja pienemmät.

Talvihoitotason vaikutus tienpitäjän ja tien käyttäjän kustannuksiin tutkittiin päällysteluokittain eri liikennemäärillä. Kestopäällysteisillä teillä hoitotason tulisi olla vähintään 3, tyypillisillä kestopäällysteisten teiden liikennemäärillä jopa yli 4. Kevytpäällysteteillä optimitaso on 2 - 3 ja sorateilla noin 2.

Jos kunnossapidon laatutasoa lähdetään muuttamaan koko tieverkolla 0,1 yksikköä tulee lisäkustannuksia noin 34 milj.markkaa vuodessa. Kestopäällysteteiden osalle tulee 7 milj.markkaa, kevytpäällysteteiden osalle 9 milj.markkaa ja sorateiden osalle 18



milj.markkaa. Tämä vastaa keskimäärin 17 %:n lisäystä lumitöiden ja liukkauden torjunnan kustannuksiin. Vastaava kustannussäästö on 11 %, jos laatutasoa alennetaan 0,1 yksikköä.

Talvella 1983-84 tehtiin tieverkolla havaintoja talvihoidon tasosta eri luokkaisilla teillä. Valtateiden keskimääräinen laatutaso oli 3,4 ja kantateiden 2,8. Maanteiden ja paikallisteiden osalta otos oli niin pieni, että tulosta ei voida käyttää. Verrattaessa talvihoitotasoa eri piirien kesken todetaan huomattavan suuria eroja. Paras taso oli Kuopion piirissä 4,2 ja heikoin Pohjois-Karjalan piirissä 2,2. Kunnossapitoalueilla A valtateiden hoitotaso oli keskimäärin 3,1 alueella B 3,3 ja alueella C 2,8.

Jos nostetaan eri päällystetyypin teiden kunnossapidon laatutasoa 0,1 yksikköä ja verrataan näin muodostuneita kustannuksia siihen ajosuoritteeseen, jota tämä palvelee, saadaan suhdeluvut 1, 4 ja 15 kun verrataan kestopäällysteisiä, kevytpäällysteisiä ja sora-päällysteisiä teitä.

Tienpitäjä voi talviaikana käytännössä kunnossapitotoimenpitein vaikuttaa eniten onnettomuuskustannuksiin. Tutkimuksen yhteydessä laadittiin piirrokset eri talvikeliolosuhteiden esiintymisestä eri kunnossapitoalueilla ja eri päällystetyypin teillä. Kuvissa on esitetty myös eri talvikelien suhteelliset onnettomuusasteet. Jäisiä tieolosuhteita esiintyy kunnossapitoalueella A huomattavasti harvemmin kuin kunnossapitoalueella C, mutta onnettomuusasteet ovat Etelä-Suomessa näissä olosuhteissa noin kaksinkertaiset.

Tarkasteltaessa talviliikenteen osalta, mitkä ovat ne suurimmat mahdolliset ajokustannussäästöt, joihin kunnossapitäjä voi vaikuttaa todetaan, että kunnossapitotoimenpitein ei mainittavia ajokustannussäästöjä synny. Teoreettiset ajoneuvokustannussäästöt ovat koko tieverkolla 84 milj.markkaa talvessa. Onnettomuuskustannukset ovat se tienkäyttäjän kustannuslaji, johon tienpitäjä voi käytännössä eniten vaikuttaa. Teoreettiset kustannussäästöt ovat onnettomuuskustannusten osalta noin 770 milj.markkaa talvessa. Liukkauden torjunnan kustannukset kestopäällysteisillä teillä ovat noin 1/18 osa siitä summasta, joka teoriassa on säästettävissä, jos talvikunnossapitotoimenpitein voitaisiin luoda kesäajo-olosuhteet.

Keskimääräisellä tieosuudella tehdään talven kuluessa noin 90 lumen poistoon tai liukkauden torjuntaan liittyvää kunnossapitotoimenpidettä. Säätilan muutoksen ja kunnossapitotoimenpiteen välinen aika on keskimäärin 3,5 h. Koko talven aikana on täten yhteensä 13 vrk sellaista aikaa, joka on liikenteen kannalta erityisen vaikeata. Jos kunnossapitotoimenpiteitä voidaan keskimäärin nopeuttaa 0,5 h, vähenee liikenteen kannalta erityisen vaikea aika 1 % koko talviajasta.

Tutkimuksen yhteydessä laskettiin tietokoneella talviajan ajosuorite, KVL, kunnossapitäjien kustannukset, tienkäyttäjän yksikkökustannukset sekä tienkäyttäjän kustannukset laskettuna tiekilometriä kohden eri päällysteluokan teille. Toisessa laskennassa käytettiin luokitteluperusteena teiden kunnossapitoluokkien perusteella muodostettuja ryhmiä.



### 8.3 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tiekustannukset ovat tieliikenteen kokonaiskustannuksista ainoastaan 8 % ja tästä kunnossapidon osuus on vajaa puolet.

Raskaan liikenteen osuus talvionnettomuuskustannuksista on 33 %. Kunnossapidon keinot, joilla raskaan liikenteen talvionnettomuuksia voidaan vähentää tulee käyttää hyväksi.

Talvikunnossapidon avulla voidaan keskimääräisiä talvikeliolosuhteita muuttaa varsin vähän, vaikka kunnossapitoa lisätään huomattavasti tai vähennetään huomattavasti normaalista tasosta. Paras tulos on saatavissa kestopäällysteisillä teillä, joilla myös on suurin liikenne. Sorateilla on talviolosuhteissa lumipolanne, jolloin keliolosuhteet vaihtelevat selvästi vähemmän kuin kestopäällysteillä eikä kunnossapitotoimenpiteillä voida keliolosuhteita paljon muuttaa. Kevytpäällystetiet sijoittuvat näiden kahden vaihtoehdon väliin. Jos lähdetään keliolosuhteita muuttamaan esim. vain 0,1 yksikköä syntyy huomattavan suuria lisäkustannuksia. Lisäkustannukset ovat suurimmat sorateilla ja pienimmät päällystettyjen teiden verkolla.

Tilastotarkastelu osoittaa, että kunnossapitotoimenpiteiden määrä selvästi vaikuttaa keliolosuhteisiin.

Kun lasketaan yhteen tienpitäjän talvikunnossapitokustannukset eri talvihoitotasolla ja talven aiheuttamat tienkäyttäjän lisäkustannukset todetaan, että keskimäärin liikennöidyllä kestopäällystetiellä olisi taloudellista nostaa nykyistä keskimääräistä kunnossapitotasoa. Kun KVL on alle 1 000 vastaa nykyinen kunnossapitotaso varsin hyvin kokonaistalouden optimia. Kevytpäällysteteillä laatutason optimi on tasolla 2,5 ja sorapäällysteisillä teillä tasolla 2,0. Nämä ovat sillä talvihoidon tason alueella, jolla käytännössä liikutaan, joten optimitasoa voidaan soveltaa.

Eri piirien kesken on valtateiden talvihoidon laatutasossa huomattavia eroja. Erot ovat paljon suurempia kuin koetietutkimuksessa saadut laatutasoerot. Piirien välisten laatutasoerojen tasoittaminen olisi tärkeätä.

Kestopäällystettyjen teiden talvikunnossapitoon sijoitetut kunnossapidon lisämäärärahat palvelevat liikennettä noin 15 kertaa paremmin kuin vastaava summa käytettynä sorateiden talvikunnossapidon laatutason nostamiseen.

Etelä-Suomessa on lumisten ja jäisten keliolosuhteiden määrä varsin pieni koko talviaikana. Jäisen kelin onnettomuusaste on kuitenkin erittäin korkea. Pohjois-Suomessa jäisen ja lumisen kelin osuus koko talviajasta on huomattavasti suurempi, kuin Etelä-Suomessa, mutta onnettomuusaste on varsin lähellä muita talvikelejä. Pohjois-Suomessa näkyy irtolumen liikennettä vaikeuttava merkitys.



Tienpitäjä ei voi talvikunnossapitotoimenpitein vaikuttaa tienkäyttäjän aikakustannuksia vähentävästi. Myös mahdollisuudet vaikuttaa ajoneuvokustannuksiin ovat vähäiset. Kunnossapidon merkitys korostuu onnettomuuskustannusten kohdalla, joihin tienpitäjä voi eniten vaikuttaa. Tässäkin asiassa ovat vaikutusmahdollisuudet kestopäällysteteiden osalla noin 3-kertaiset sorateiden mahdollisuuksiin verrattuna.

Liukkauden torjunta on selvästi se kunnossapitotyö, jolla voidaan palvella parhaiten talviliikennettä. Kestopäällyste- ja öljysorateilla myös lumen poistokustannukset ovat pieniä verrattaessa niitä tienkäyttäjän kustannusten alentamismahdollisuuksiin.

Vaikeimmat keliolosuhteet tienkäyttäjän kannalta ovat säätilan muuttumisen ja kunnossapitotoimenpiteen välinen aika. Mikäli kunnossapidon nopeutta voidaan parantaa voidaan samalla vähentää sitä aikaa, joka on tieliikenteen kannalta erityisen hankalaa talviolosuhteessa.

Kunnossapitokustannukset ovat vain pieni murto-osa verrattuna tienkäyttäjien ajoneuvo, aika ja onnettomuuskustannuksiin.



KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUS

# KOETIE- JA MITTAUSPROJEKTI KESÄHOITO

RAPORTTI NRO 1

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS  
KUNNOSSAPITOTOIMISTO

KULLERVO HAVU

7.4.1983



## 9.2 YHTEENVETO

Kesällä 1982 aloitettuun kunnossapidon laatutasotutkimukseen sisältyy koetie- ja mittausprojekti. Projektiin on valittu otos eri luokkaisia teitä Mikkelin, Keski-Suomen, Oulun ja Lapin piireistä.

Tutkimus sorateiden osalta suoritettiin siten, että koetiet jaettiin kolmeen osaan, joista yhtä pidettiin normaalissa kunnossa ja kahta muuta normaalia heikommassa tai normaalia paremmassa kunnossa. Taso määritettiin kulloinkin näkö- ja/tai mittaushavannoin. Koeteiden hoitoon käytetyt suoritteet kerättiin muistiin.

Öljysora- ja asvalttibetoniteillä valittiin koetiet, jotka myös jaettiin kolmeen osaan. Koetieosien kunnostus- ja paikkaustoimenpiteitä siirtämällä saadaan tutkimuksen kuluessa aikaan koetieosuuksien välisiä laatueroja.

Helsingin yliopiston psykologian laitoksen liikennetutkimusryhmä suoritti ko. teillä liikenteen käyttäytymiseen ja turvallisuuteen liittyviä tarkasteluita ja mittauksia.

Kesällä 1982 suoritettut mittaukset olivat osittain tutkimussysteemien testausta - joiden tuloksia on hyödynnetty mahdollisuuksien mukaan.

Suoritettujen tutkimusten ja saatujen kokemusten perusteella voidaan todeta seuraava:

### Soratiet

- Tasaisuusmittauksilla pystytään suorittamaan tien kunnan määrittämisen yhdenmukaisesti ja samoilla perusteilla.
- Koneella mitatuilla tasaisuusarvoilla on merkittävä yhteys standardien mukaiseen laatuluokitukseen, sillä mittauksilla ja subjektiivisilla arvioilla on todettu selvä korrelaatio.
- Objektiivisten kunnossapidon tasomääritysten avulla voidaan tarvittaessa suorittaa tehokasta valvontaa ja ohjausta erilaisten kunnossapitotasojen yhtenäistämiseksi.
- Koetietutkimus tarkoittaa seurantoineen antaa perusteet määrittää eri laatutasojen edellyttämät optimityömäärät.
- Helsingin yliopiston tukijoiden kannalta koetieosuudet ovat liikennemääriltään liian pieniä, jotta edustavia aineistoja voitaisiin kerätä perusteltujen johtopäätösten pohjaksi.



## Öljysora- ja asvalttibetonitiet

-

Helsingin yliopiston tukijoiden kannalta Ös-osuudet ovat osin liikennemääriltään liian hiljaisia Ab- ja Ös-osuudet olivat kunnoltaan liian tasalaatuisia, joten liikenteellisiä eroja ei tutkimuksen tässä vaiheessa todettu.



**KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUS  
PROJEKTI 6**

**TEIDEN AJORADAN  
KUNNOSSAPITOTASON  
MITTAAMINEN**

**TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS  
KUNNOSSAPITOTOIMISTO**

**TVH 743941**

**HELSINKI 1985**

Kunnossapidon laatutasotutkimukseen liittyen on kehitetty menetelmiä teiden ajoradan kunnan mittaamiseksi. Mittaukset käsittävät seuraavat neljä tapausta:

**Sorapäällysteen kunto** määritetään valokuvastandardilla. Kuntoluokkia on 5 kappaletta. Keskeisimpinä laatukriteereinä ovat tien pinnan tasaisuus, sitoutuneisuus, pölyämisalttius ja poikkileikkauksen säilyminen. Kunnan määrittäminen tehdään kilometrin pituisin jaksoin antamalla kullekin jaksolle kokonaislukuarvosana 1...5. Rekisteröintilomakkeelta voidaan selvittää tien kunnan jakauma, keskiarvo ja -hajonta. Arviointiin perustuvaa kunnan määrittäystä voidaan kontrolloida ja täydentää mittaamalla tien pinnan tasaisuus. Tulos ilmoitetaan epätasaisuuslukuna (cm/km).

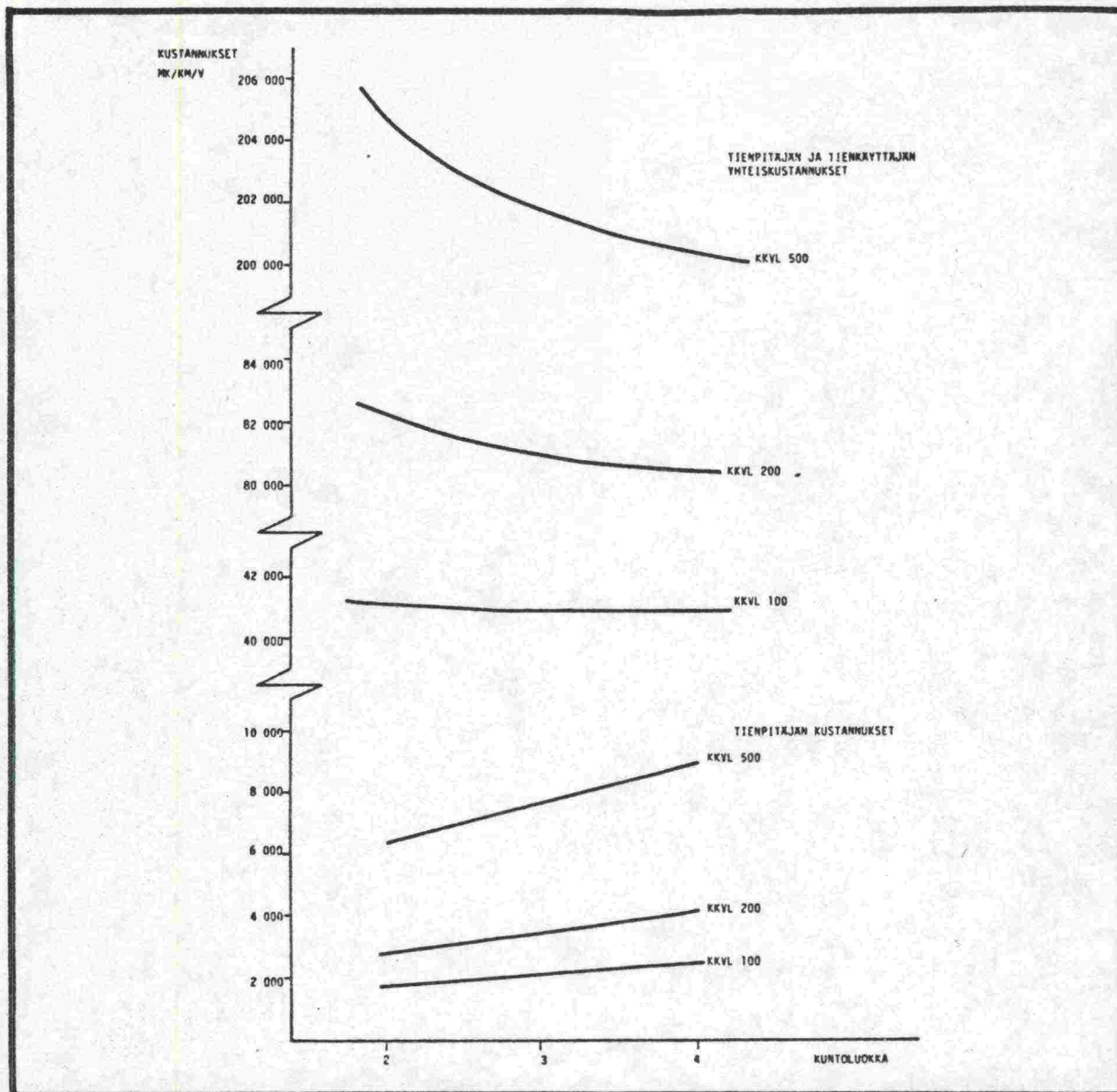
**Öljysorapäällysteen kunto** määritetään samoilla periaatteilla kuin sorapäällysteenkin. Kuntoluokkia on 5 kappaletta. Arvostelu suoritetaan kilometrin, tarvittaessa sadan metrin jaksoissa. Tulokset kirjataan seurantalomakkeelle rakenteenparantamis- ja kunnostustöiden ohjelmointia varten. Arviointiin perustuvaa kunnan määrittäystä voidaan kontrolloida ja täydentää mittaamalla päällysteen tasaisuus.

**Asfalttibetonipäällysteen** laatukriteereitä ei ole vielä muutettu entisestä. Yksittäisinä vauriomittareina voimassa olevat kriteerit ovat melko käyttökelpoisia. Vaurioiden yhteisvaikutusta ei vielä sen sijaan ole oloissamme riittävästi selvitetty. Kuntomäärittäystä tehdään VTT:n uramittarilla. Tällä hetkellä voidaan mitata urasyvyyden ohella päällysteen sivukaltevuus sekä rekisteröidä pituus-, verkko- ja poikkihalkeamat, paikkaukset, puhkikulumat ja reiät. Tulevaisuudessa yhdellä mittausyksiköllä pystytään määrittämään edellä mainittujen seikkojen lisäksi päällysteen tasaisuus.

**Talvihoitotaso** määritetään 5-luokkaisella asteikolla. Laatutasoon vaikuttavina muuttujina otetaan huomioon liukkaus, lumisuus ja tasaisuus. Ajoin arvostellaan pituussuunnassa antamalla kullekin muuttujalle kokonaislukuarvosana 1...5. Hoitotaso määräytyy yhtenäisin jaksoin vallitsevan tilanteen mukaan pienimmän arvosanan antavan muuttujan perusteella.

Talvihoitoa koskeva laadunseurantajärjestelmä otettiin käyttöön piiri- ja tiemestaripiiritasolla talvella 1984-85. Sora- ja öljysorapäällysteitä koskevat järjestelmät tulevat koko laitoksen käyttöön kesällä 1985. Tiemestaripiireissä seuranta tähtää ennen kaikkea toimenpiteiden tarpeen arvioimiseen. Tiepiirin kunnossapitotoimialan seurannalla kontrolloidaan, miten tiemestaripiireissä on noudatettu sovittua kp-politiikkaa. Lisäksi voidaan suorittaa otantana valtakunnallisia mittauksia.





## KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUS

# PÄÄLLYSTEEN KUNTOTASON VAIKUTUS TIENKÄYTTÄJÄN JA TIENPITÄJÄN KUSTANNUKSIIN

## SORATIET

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS  
KUNNOSSAPITOTOIMISTO

VIATEK OY

TVH 743 937

HELSINKI  
HUHTIKUU 1985

## 11.2 JOHTOPÄÄTÖKSET

Sorapäälysteisten teiden kuntotason vaikutusta tienkäyttäjän ja tienpitäjän kustannuksiin tulisi tutkia useammalla koetiellä ja ainakin kolmen vuoden aikana. Tietojen luotettavuuden parantamiseksi koetiet tulisi valita siten, että niissä on selvästi eri liikennemäärät. Tien pinnan kunto muuttuu nopeasti, joten kuntohavainnot tulisi tehdä kahdesti viikossa ja mieluummin ennen ja jälkeen kunnossapitotoimenpiteen. Kullakin koetiellä eri koeosuuksien välinen kuntotasoero tulisi olla riittävän suuri. Koetien kunnoltaan heikoimmalla tieosuudella N- kuntotason tulisi antaa laskea lähelle kuntoluokkaa 1.

Koetietutkimuksen yhteydessä sorateiden kunto havaittiin kolmella eri menetelmällä. Menetelmät olivat tiemestariarvostelu, VTT:n arvostelu ja VTT:n epätasaisuusmittaus. Tehty tilastotarkastelu ei antanut käyttökelpoista riippuvuutta näiden kolmen menetelmän kesken. Erityisesti VTT:n arvostelut ja epätasaisuusmittaukset poikkesivat tiemestarien arvosteluista selvästi. Havaintosarjat osoittivat, että tien kunto vaihtelee niin nopeasti, että vain muutaman kerran kesässä tehdyillä arvioinneilla ei ole käyttöä.

Verrattaessa Mikkelin, Keski-Suomen ja Oulun piirin koetieosuuksista tehtyjä havaintoja, ainoastaan Mikkelin piirin ja Keski-Suomen piirin koeteiltä voidaan löytää riippuvuutta kunnossapitotoimenpiteiden ja tiemestarin arvostelun välillä. Mikkelin piirin koetien perusteella höyläyksen vaikutus tien kuntoon näkyy selvästi. Höyläys nosti tien kuntoa keskimäärin 1,3 kuntoluokkaa. Tien kuntoa ei tienpitäjän kannalta pitäisi päästää tason 2,5 alapuolelle, koska tämän tason alapuolella tien kunto heikkenee kiihtyvällä nopeudella.

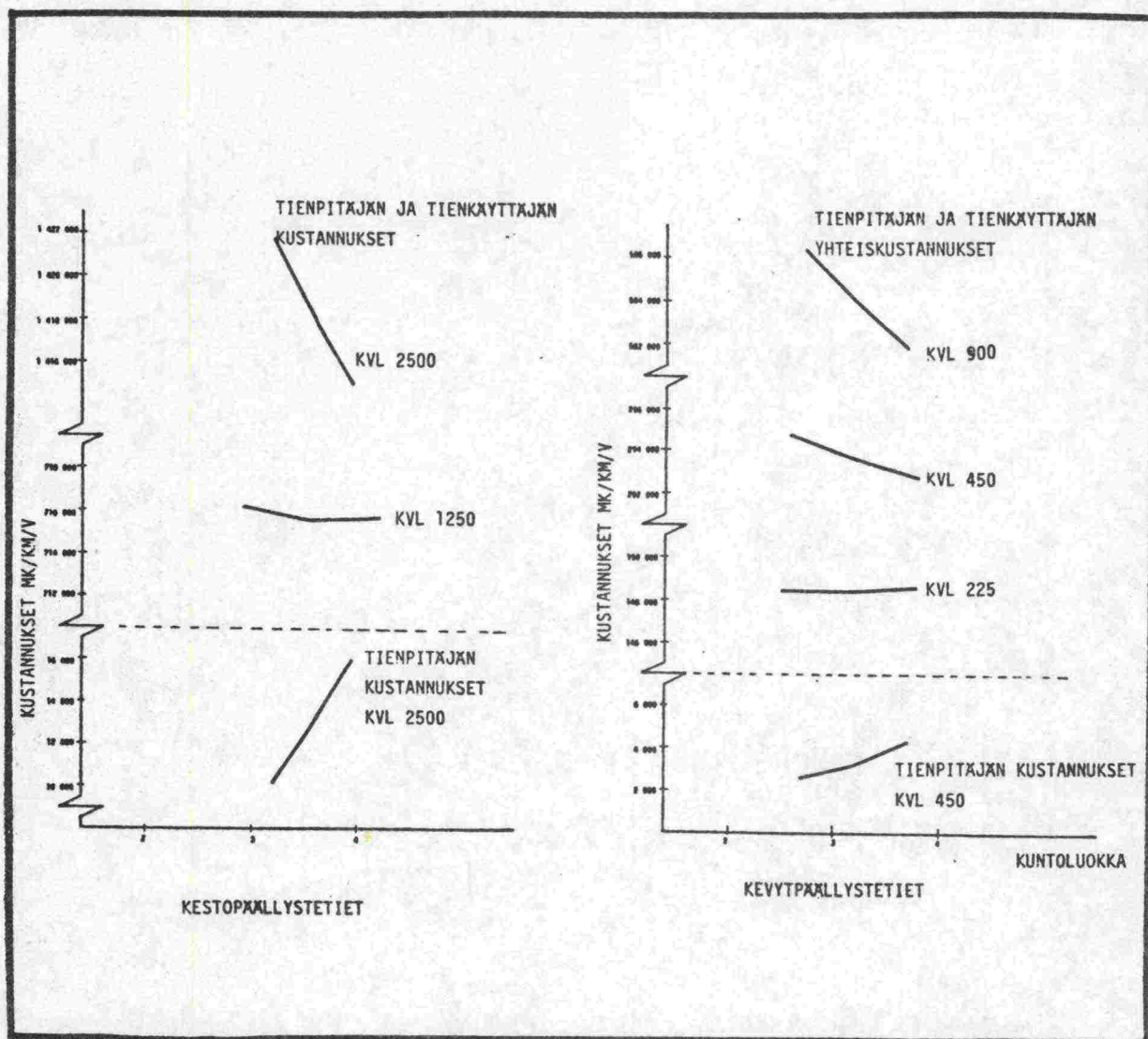
Tienpitäjän kustannukset lisääntyvät koko maassa 22 Mmk/v, kun keskimääräistä kuntotasoa parannetaan 1,0 kuntoluokkaa eli keskimääräisestä hyväksi.

Mikkelin piirin koetien tulosten perusteella voidaan arvioida, että tien pinnan kuntotasossa hyvän ja huonon ero on 2,0 kuntoluokkaa. Kun keskimääräisen soratien (KKVL 170) kuntoa parannetaan keskimääräisestä hyväksi eli 1,0 laatuluokkaa, säästävät tienkäyttäjät ajokustannuksissa 37 Mmk/v. Sorateiden kunnan parantamiseen investoiduilla kunnossapitomäärärahoilla saadaan koko maassa siten 1,7-kertainen säästö tienkäyttäjän kustannuksissa. Suurin säästö saadaan kunnossapitoalueilla A ja B.

Soratien keskimääräisen kunnan parantaminen on perusteltua tien KKVL:n ylittäessä 100.

Alennettaessa sorateiden pinnan kuntoa keskimääräisestä huonoksi, syntyy tienkäyttäjille lisäkustannuksia 64 Mmk/v. Tienpitäjän kustannussäästöt aiheuttavat tällöin 2,9 kertaisen kustannusten lisäyksen tienkäyttäjille.





### KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUS

# PÄÄLLYSTEEN KUNTOTASON VAIKUTUS TIENKÄYTTÄJÄN JA TIENPITÄJÄN KUSTANNUKSIIN

KEVYTPÄÄLLYSTETIET, KESTOPÄÄLLYSTETIET

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS  
KUNNOSSAPITOTOIMISTO

VIATEK OY

TVH 743 938

HELSINKI  
HUHTIKUU 1985

## 12.2 JOHTOPÄÄTÖKSET

Öljysorateiden kunnossapitokustannusten ja siten kuntotason muutos vaikuttaa varsin vähän tienkäyttäjän onnettomuuskustannuksiin, mutta merkittävästi ajoneuvokustannuksiin.

Parannettaessa tien pinnan kuntoa saavutetaan kunnossapitokustannusten lisäyksellä noin 1,7-kertaiset säästöt ajokustannuksissa.

Kunnossapidon laatutasoa tulisi nostaa erityisesti kunnossapitoalueella B. Kevytpäällystetien keskimääräisen kunnon parantaminen on perusteltua, kun KVL on yli noin 250.

	Kunnossapitoalue			Koko maa
	A	B	C	
PÄÄLLYSTEEN KUNNOSSA- PITO	30	27	22	79 Mmk/v
KP-TASON MUUTOS 1,0 KUNTOLUOKKAA	6,0	5,5	4,4	15,9 Mmk/v
Ajoneuvokustannusten säästö	7,7	9,0	5,8	22,5 Mmk/v
Onnettomuuskustannus- ten säästö	1,3	1,8	1,3	4,4 Mmk/v
Tienkäyttäjän kus- tannussäästö yhteensä	9,0	10,8	7,1	26,9 Mmk/v
TIENKÄYTTÄJÄN SÄÄSTÖJEN JA TIENPITÄJÄN LI- SÄKUSTANNUSTEN SUHDE	1,5	2,0	1,6	1,7

Kunnossapidon tason laskeminen nykyisestä ei ole perusteltua, koska tien kunto laskee nopeasti siirrettäessä öljysorapinnan uusimista nykyistä myöhempään ajankohtaan.

Öljysorapäällysteiden keski-ikä on käytännössä suurempi kuin tässä tarkastelussa käytetty laskennallinen keski-ikä 5,5 vuotta. Tämä jälkeen jääneisyys tulee korjata kunnostusmäärärahoja lisäämällä.



## 12.3 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kestopäällysteiden kunnossapitokustannusten lisäys vaikuttaa vähän onnettomuuskustannuksiin, mutta sen sijaan merkittävästi ajoneuvokustannuksiin.

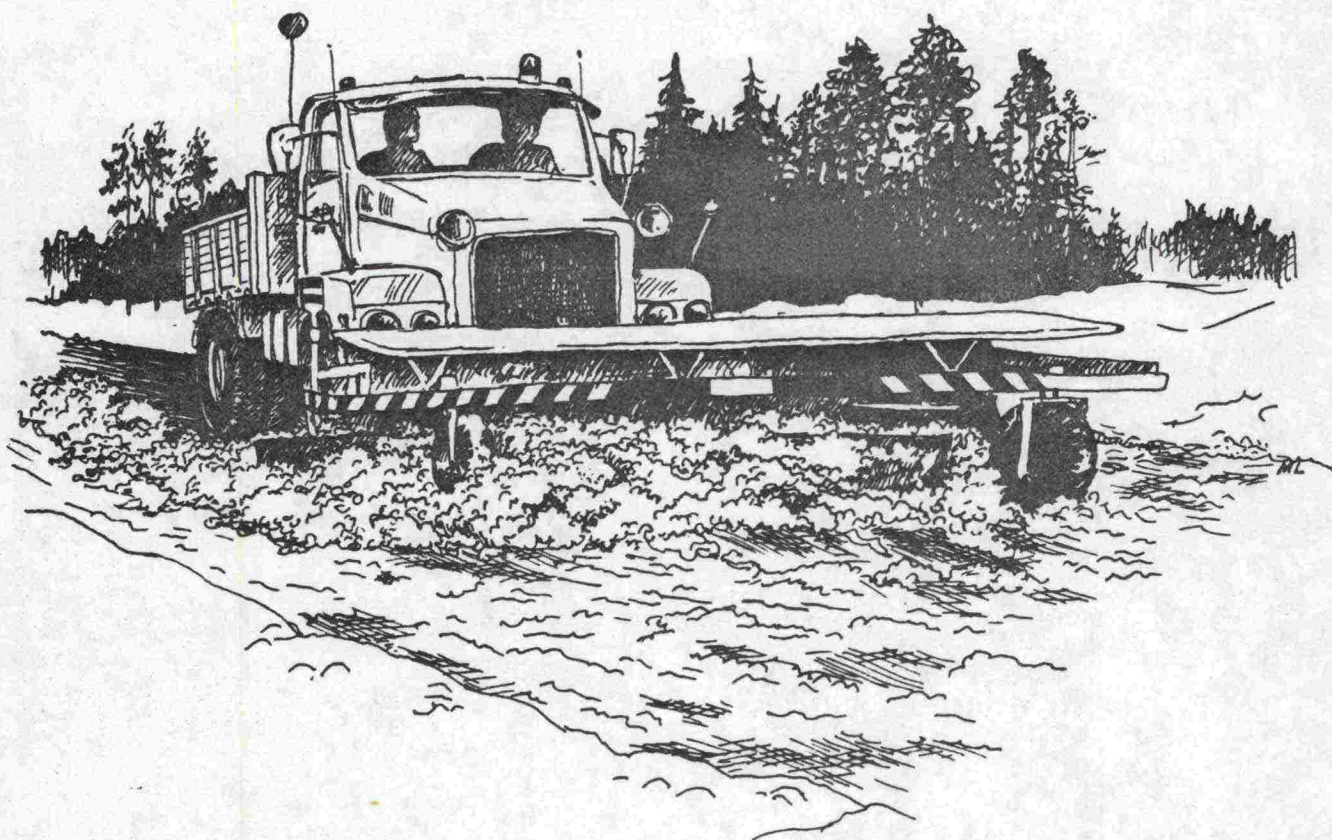
Parannettaessa tien kuntoa saavutetaan kunnossapitokustannusten lisäyksellä keskimäärin noin 1,9-kertaiset säästöt ajokustannuksissa.

Alueella C on nykyinen kunnossapidon taso varsin lähellä oikeaa. Jos kunnossapitoa muutetaan, tulisi laatutasoa nostaa alueella B ja erityisesti kunnossapitoalueella A ja silloin, kun KVL on yli noin 1500.

	Kunnossapitoalue			
	A	B	C	Koko maa
PÄÄLLYSTEEN KUNNOSSAPITO	97	73	28	198 Mmk/v
KP-TASON MUUTOS 1,0 KUNTOLUOKKAA	19,4	14,6	5,6	39,6 Mmk/v
Ajoneuvokustannusten säästö	42,1	21,2	5,6	69,3 Mmk/v
Onnettomuuskustannusten säästö	4,2	2,7	0,8	7,7 Mmk/v
Tienkäyttäjän kustannussäästö yhteensä	46,3	23,9	6,8	77,0 Mmk/v
TIENKÄYTTÄJÄN SÄÄSTÖJEN JA TIENPITÄJÄN LISÄKUSTANNUSTEN SUHDE	2,4	1,6	1,2	1,9

Kunnossapidon tason laskeminen nykyisestä ei ole perusteltua, koska tien kunto laskee nopeasti, mikäli uudelleen päällystystä siirretään nykyisestä myöhempään ajankohtaan. Tämä merkitsee suhteellisesti lisääntyviä kunnossapitokustannuksia ja lisääntyviä tienkäyttäjän kustannuksia.





Projekti 7. Kunnossapito ja liikenneturvallisuus  
KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUS

# KUNNOSSAPIDON TOIMENPITEET JA LIIKENNETURVALLISUUS

TVH, LIIKENNETOIMISTO JA  
KUNNOSSAPITOTOIMISTO  
VIATEK OY



### 3.2 TIIVISTELMÄ

Kunnossapidon laatutasotutkimuksen tarkoituksena on tuottaa mitattua tietoa kunnossapidon laatutason ja tienpitäjän sekä tienkäyttäjän kustannusten riippuvuudesta sekä laatia näiden tietojen perusteella vaihtoehtoisia malleja kunnossapidon laatustandardien määrittämiseksi.

Tässä raportissa selostetaan kunnossapidon laatutasotutkimuksen projektia 7 "Kunnossapito ja liikenneturvallisuus". Projektista on laadittu myös esiselvitysraportti (TVH 741929). Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää tyypillisiä kunnossapitoon kytkeytyviä liikenneturvallisuusongelmia sekä mahdollisuuksia parantaa liikenneturvallisuutta kunnossapidon keinoin. Lisäksi tarkoituksena oli selvittää liikenteelle hankalat tienosat ja alueet kesä- ja talvikelillä.

Tutkimus perustui pääasiassa TVH:n ylläpitämän liikenneonnettomuusrekisterin käyttöön, joka sisältää tiedot yleisillä teillä tapahtuneista, poliisin ilmoittamista liikenneonnettomuuksista. Lisäksi käytettiin TVH:n kunnossapitotoimiston tilastoa kunnossapidon suoritteista sekä Ilmatieteen laitoksen säätilastoa.

**Kasautuma-ajossa** tulostettiin onnettomuusrekisteristä ne tiejaksot, joille liikenneonnettomuudet kasautuvat kesä- ja talvikelillä. Onnettomuuksien kasautumakohtana pidettiin tienkohtaa, jolla on vuosien 1978 - 1981 aikana tapahtunut vähintään 5 liikenneonnettomuutta siten, että kahden peräkkäisen onnettomuuden välinen etäisyys on enintään 500 metriä. Onnettomuustilastojen perusteella selvitettiin kasautumakohdilla tapahtuneiden onnettomuuksien ja muiden onnettomuuksien ominaispiirteitä. Onnettomuuksien kasautumakohdista valittiin 95 %:n todennäköisyydellä edustava otanta, johon kuuluvia onnettomuuksia tarkasteltiin yksityiskohdaisesti poliisin onnettomuusilmoituslomakkeiden perusteella. Onnettomuuksien kasautumiskohdat ovat usein taajamissa tai niiden lähellä, erityisesti talvikelillä. Talvikelionnettomuuksien kasautumakohdilla on tapahtunut onnettomuuksia erityisesti syksyn ja alkutalven ensimmäisillä liukkailla keleillä, kesäkelionnettomuuksien kasautumakohdilla onnettomuudet tapahtuvat usein määrällä tiellä.

**Onnettomuusalttiit päivät** tulostettiin TVH:n onnettomuusrekisteristä. Onnettomuusalttiit päivät määriteltiin kutakin tie- ja vesirakennuspiiriä varten erikseen siten, että näinä päivinä on tapahtunut enemmän onnettomuuksia kuin piirin keskiarvo lisättynä kaksinkertaisella hajonnalla. Säätila onnettomuusalttiina päivinä selvitettiin Ilmatieteen laitoksen säätilastosta. Tuloksena saatiin onnettomuusalttiiden päivien jakautuma eri kuukausina kussakin tie- ja vesirakennuspiirissä sekä näille päiville tyypilliset sääolosuhteet. Onnettomuusalttiiden päivien joukosta valittiin otanta, joka edustaa onnettomuusalttiita päiviä 95 %:n todennäköisyydellä. Otantaan kuuluvia onnettomuuksia tarkasteltiin onnettomuusilmoituslomakkeiden pohjalta. Otannan perusteella muodostettiin käsitys onnettomuuksien tapahtumisesta, olosuhteista, säätilasta ja kunnossapidosta. Onnettomuusalttiita päiviä on eniten loka-, marras- ja joulukuussa. Näinä päivinä sataa lunta tai räntää useammin kuin muina päivinä.



**Tiemestareille** lähetettiin molempiin edellä mainittuihin otantoihin kuuluvat onnettomuusilmoituslomakkeet ja kysyttiin myös heidän käsitystään tieolosuhteiden ja otantaan kuuluvien onnettomuuksien välisestä riippuvuudesta. Vastausten mukaan jäisellä tiellä tapahtuneita onnettomuuksia voisi vielä mahdollisesti estää tehostamalla liukkauden torjuntaa. Sohjoisella tiellä tapahtuneita onnettomuuksia olisi mahdollista vähentää, jos tiemestareilla olisi työn nopeaa tekemistä varten riittävästi sohjonpoistokalustoa.

**Onnettomuusasteita ja kunnossapitosuoritteita** vertailtiin onnettomuusrekisterin ja kunnossapitotilaston perusteella. Onnettomuusasteiden riippuvuutta kunnossapitosuoritteista selvitettiin X<sup>2</sup>-testiä käyttämällä. Testin mukaan kunnossapitosuoritteiden vaihtelu ei yleensä selitä kunnolla onnettomuusasteiden vaihtelua. Kunnossapitosuoritteiden vaihtelun perusteella arvioiden ainoastaan aurauksen ja talvihöyläyksen lisääminen näytti alentavan talviajan onnettomuusastetta. Kesäajan toimenpiteistä ainoastaan muilla teillä kuin valta- ja kantateilla tehtävä vesakon torjunnan suoritteiden lisäys näyttää alentavan onnettomuusastetta. Toimenpiteistä tarvittaisiin tarkempia tietoja, jotta niiden vaikutuksia liikenneonnettomuuksiin voitaisiin luotettavasti arvioida.

**Tyypillisiä kunnossapitoon kytkeytyviä liikenneturvallisuusongelmia** kesäkelillä ovat märällä kelillä tapahtuvat suistumiset ja peräänajot. Talvikelillä tyypillisiä ongelmia ovat suistumiset, kääntymiset ja peräänajot jäisellä tai lumisella tiellä. Osoittautui myös, että alkutalven liukkaat kelit ovat erityisen ongelmallisia, koska ne usein tulevat yllättäen. Selvitysten mukaan talvikelionnettomuudet ovat erityisesti taajamaseutujen ongelma. Onnettomuusalttiit päivät, joina on kunnossapitoon kytkeytyviä turvallisuusongelmia, keskittyvät loka - tammikuuhun. Näiden päivien joukossa lumi- ja räntäsateita on enemmän kuin muiden päivien joukossa. Huonot keliolosuhteet vaikuttavat eri tutkimusten mukaan merkittävästi raskaan liikenteen liikkumiseen ja turvallisuuteen. On mm. todettu, että perävaunulla varustettu kuorma-auto on liikennesuoriteosuuttaan useammin onnettomuudessa lumisella, sohjoisella tai jäisellä tiellä.

**Kunnossapidon keinoin voidaan parantaa liikenneturvallisuutta.** Toimenpiteistä tulivat eniten esiin päällysteiden kunnossapito, liukkauden torjunta ja auraus. Yleisenä johtopäätöksenä voidaan todeta, että liikenneturvallisuuteen voidaan vaikuttaa pikemminkin kunnossapidon ajoitusta ja tasaisuutta kehittämällä kuin kunnossapitosuoritteita lisäämällä. Kunnossapidon taso näyttää vaikuttavan erityisesti päätteiden onnettomuusmääriin.



### 13.3 JOHTOPÄÄTÖKSET

13.31

#### Tyypilliset kunnossapitoon kytkeytyvät liikenneturvallisuusongelmat

Kunnossapidon ja liikenneturvallisuuden välistä riippuvuutta ja kunnossapitoon kytkeytyviä tyypillisiä liikenneturvallisuusongelmia on työn kuluessa tarkasteltu eri näkökulmista. Esitettävät johtopäätökset perustuvat onnettomuuksien kasautumakohdilla ja onnettomuusalttiina päivinä tapahtuneiden onnettomuuksien tarkasteluun, tiemestareiden näkemyksiin onnettomuuksien kasautumakohtien ja onnettomuusalttiiden päivien onnettomuuksista sekä kirjallisuusselvitykseen.

Talvikelionnettomuuksien kasautumakohdat ovat usein taajamien lähellä pääteillä. Kesäkelionnettomuuksien kasautumakohdista on paikallisteillä suurempi osuus kuin talvikelionnettomuuksien kasautumakohdista. Pääosa sekä talvi- että kesäkelionnettomuuksien kasautumakohdista on valta- ja kantateillä. Talvikelionnettomuuksien kasautumakohtien onnettomuudet tapahtuvat erityisesti syksyn ja alkutalven liukkailla keleillä. Onnettomuuksien kasautumiseen tiettyyn tienkohtaan vaikuttaa usein myös muu liikenneympäristötekijä kuin kunnossapito. Varsinkin kesäkelionnettomuudet kasautuvat usein paikkoihin, joissa tien suuntaus tai liittymä on puutteellinen tai tien liikennemäärä on tieolosuhteisiin verrattuna huomattavan suuri. Ne talvikelionnettomuuksien kasautumakohdat, jotka ovat muilla teillä kuin valta- ja kantateillä, ovat usein geometrialtaan heikoilla teillä, erityisesti kapeissa tienkohdissa.

Tyypillisiä kesäkelionnettomuuksien kasautumakohdilla tapahtuneita liikenneonnettomuuksia ovat suistumiset ja peräänajot märällä kelillä ja toisaalta suistumiset urautuneilla päällysteillä, kun kulumisurissa on vettä. Tyypillisiä talvikelionnettomuuksien kasautumakohtien onnettomuuksia ovat suistumiset, kääntymiset ja peräänajot jäisellä tai lumisella tiellä. Talvikelionnettomuuksien kasautumakohtien onnettomuudet tapahtuvat usein syksyn ja alkutalven yllättävillä liukkailla keleillä.

Talvikelionnettomuuksien kasautumakohdilla tapahtuneita onnettomuuksia poliisin ilmoituslomakkeiden avulla tarkastelemalla on haettu onnettomuuksille tyypillisiä tapahtumisketjuja. Peräänajoille on usein luonteenomaista, että edellä ajava suistuu tai heitteleehtii ja takaa tuleva arvioi edellä ajavan nopeuden ja oman jarrutusmatkansa väärin. Kääntymisonnettomuuksille on luonteenomaista, että takaa tuleva yrittää ohittaa kääntyvää autoa, mahdollisesti huomaamatta kääntymisaikeita. Kohtaamisonnettomuuksille on luonteenomaista suistuminen vastaantulevan kaistalle, usein kaarteessa tai kapeassa tienkohdassa.

Onnettomuusalttiina päivänä selvityksessä on pidetty sellaista päivää, jona on tapahtunut enemmän onnettomuuksia kuin piirin päivää kohti tapahtuneiden onnettomuuksien keskiarvo lisättynä kahdella hajonnalla. Näin määritellyt onnettomuuspäivät keskittyvät loka - tammikuuhun. Säätilastojen mukaan onnettomuusalttiina päivinä on esiintynyt lumi- ja räntäsadetta useammin kuin kaikkina päivinä keskimäärin. Räntäsadepäiviä on erityisesti kunnossapitoalueella A, lumisadepäiviä lähinnä muilla kunnossapitoalueilla. Onnettomuusilmoitusten mukaan liukkaudentorjunta on tehty erittäin harvoissa onnettomuustapauksissa. Tämä voi johtua joko siitä, että liukkautta ei ole torjuttu, liukkauden torjunta ei ole ollut tarpeen tai siitä, että lomake on puutteellisesti täytetty. Niissä onnettomuustapauksissa, joissa lomakkeen mukaan liukkautta on torjuttu, keli on hiekoituksen jälkeen useammin jäinen kuin suolauksen jälkeen.



Talvikelikasautumissa ja onnettomuusalttiina päivinä tapahtuneista onnettomuuksista valittiin lähempään tarkasteluun otanta. Tähän otantaan kuuluvien onnettomuuksien ilmoituslomakkeet lähetettiin asianomaisille tiemestareille. Tiemestareiden käsityksen mukaan talvikelikasautumissa ei useinkaan ole ollut kunnossapitongelmia, vaan muita liikenneympäristön puutteita. Onnettomuusalttiina päivinä keli on kuitenkin ollut usein luminen tai sohjoinen. Kunnossapitäjän kannalta ajo-olosuhteiden parantamista vaikeuttaa resurssien riittämättömyys poikkeuksellisissa olosuhteissa.

Kirjallisuusselvityksen mukaan huono keli, epäedullinen sää ja huono valaistus yhdessä muodostavat riskialtteimmat olosuhteet. Onnettomuusriski on tienpinnan olosuhteita vertailtaessa suurimmillaan silloin, kun tiellä on irtonaista lunta tai sohjoa. Erityisen vaarallisena pidetään tien pinnan nopeaa jäätymistä. Tutkimusten mukaan harvinaisen lumi- ja jääkelin onnettomuusaste on suuri. Liukas keli vaikeuttaa erityisesti raskaiden ajoneuvojen liikkumista. Tutkimusten mukaan perävaunulla varustettu kuorma-auto on suoriteosuuttaan useammin onnettomuudessa sohjoisella tai jäiselällä tiellä. Tutkimusten mukaan märän kelin osuus onnettomuuksista on suurempi kuin osuus suoritteesta.

13.32

### **Mahdollisuudet parantaa liikenneturvallisuutta kunnossapidon keinoin**

#### **Päällysteiden kunnossapito**

Kaikkien kesäkelionnettomuuksien tapahtumapaikkoihin verrattuna kesäkelionnettomuuksien kasautumakohdat ovat usein paikallisteillä ja tienkohdissa, joissa liikenneympäristö on puutteellinen. Päällystetyillä teillä olevilla kesäkelionnettomuuksien kasautumakohdilla tapahtuneet onnettomuudet ovat tyypillisesti märän kelin onnettomuuksia. Niitä voitaisiin ilmeisesti kunnossapidon keinoin vähentää huolehtimalla entistä paremmin päällystettyjen päteiden pintakuivatuksen toiminnasta. Nykyisen käytännön mukaan vettä kerääviä kulumisuria pyritään paikkaamaan. Urapaikkauksia tehtäessä tulisi huolehtia siitä, että uusi massa ei muodosta veden virtaukselle estettä.

#### **Liukkauden torjunta**

Talvikelikasautumiin kuuluvat onnettomuudet ovat tyypillisesti syksyn ja alkutalven yllättävien liukkaiden keliön onnettomuuksia, jotka keskittyvät erityisesti aamun vilkkaimman liikenteen aikaan. Kirjallisuusselvityksen mukaan yllättävät ja harvinaiset liukkaat kelit ovat erityisen vaarallisia. Tämän mukaan kunnossapitäjä voi parantaa liikenneturvallisuutta huolehtimalla liukkauden torjunnasta erityisen huolellisesti alkutalven aamuina ja pyrkimällä tasaiseen tien laatuun. Tasaisuuteen kuuluu mm. se, että tie ei lyhyellä matkalla ole keskimääräistä selvästi paremmassa tai huonommassa kunnossa.

Liukkauden torjunnan parantaminen ajoitusta ja kohdistamista kehittämällä lienee mahdollista edelleenkin. Tämä ei välttämättä edellytä työn tekemistä nykyistä useammin eikä myöskään materiaalin menekien lisäämistä. Talvikelionnettomuuksien kasautumisen perusteella näyttäisi siltä, että liukkauden torjuntaan tulisi kiinnittää erityistä huomiota taajamien lähellä olevilla pääteillä, varsinkin syksyllä ja alkutalvella.



Voimassa olevat liukkauden torjuntaohjeet ottavat varsin pitkälle huomioon edellä esitetyt näkökohdat. Tämän työn yhteydessä ei ollut tarkoitus selvittää sitä, onko liukkauden torjuntaohjeiden ja käytännön liukkauden torjunnan välillä eroja.

## Auraus

Onnettomuusalttiit päivät keskittyvät loka - tammikuuhun. Näinä päivinä lumi- ja räntäkelejä on enemmän kuin kaikkina päivinä keskimäärin. Lumi- tai räntäsateen kestäessä lumen tai sohjon poisto ei juuri voi nopeutua tiemestaripiirin kalustoa lisäämättä. Kunnossapidon ajoituksen avulla lumi- ja räntäkelien esiintymiseen ja vaikeuteen voitaneen kuitenkin vaikuttaa auraamalla lunta ja poistamalla sohjoa erityisesti siten, että liikenteen olosuhteet paranevat aamun ja iltapäivän huipputuntien aikana.

Vertaamalla tiemestaripiirikohtaisesti kunnossapitosuoritteita tiepituutta kohti ja onnettomuusastetta niillä teillä, joihin kukin toimenpide kohdistuu, selvitettiin kunnossapidon ja liikenneturvallisluuden keskinäistä riippuvuutta. Tulosten mukaan onnettomuusaste on paljon auraavissa tiemestaripiireissä yleensä alhaisempi kuin vähän auraavissa.

## Tiemestareiden toimintaedellytykset

Tiemestareiden mukaan käytettävissä on yleensä riittävä määrä työvoimaa ja kalustoa normaaliolosuhteissa tehtävää kunnossapittoa varten. Poikkeuksellisissa olosuhteissa, esimerkiksi kun lunta sataa runsaasti ja jatkuvasti, kalusto ei riitä eikä tiestöä voida pitää aina kaikkina ajankohtina kunnossapitostandardien mukaisessa kunnossa. Resurssien mitoittamiseen poikkeuksellisten tilanteiden mukaisiksi ei kuitenkaan ole käytännön mahdollisuuksia.

## Kunnossapidon taso

Kunnossapitosuoritteiden ja onnettomuusasteiden riippuvuuksia tarkasteltaessa osoittautui, että eräiden toimenpiteiden toteutuneiden suoritteiden määrä tiekilometriä kohti selittää tiemestaripiirien onnettomuusasteiden eroja. Toteutetuilla kunnossapitosuoritteilla on siten osoitettavissa olevia turvallisuusvaikutuksia. On kuitenkin huomattava, että kunnossapidon tasoa ei voi päätellä ainoastaan tehtyjen suoritteiden määrästä. Liikenneolosuhteet riippuvat paitsi tehtyjen suoritteiden määrästä myös työn ajoituksesta liikenteen tarpeiden ja säätilan kannalta sekä tien kunnon tasaisuudesta. Tehdyt tutkimukset ja selvitykset osoittavat, että liikenneturvallisuutta kunnossapidon keinoin tulisi pyrkiä parantamaan pikemminkin kunnossapidon ajoitusta ja tasaisuutta kehittämällä kuin kunnossapitosuoritteita lisäämällä.

Tutkimuksen tuloksista voidaan päätellä, että erityisesti yllättävien liukkaiden keliä sekä lumi- ja vesisateen aikana tapahtuvien onnettomuuksien määrä kasvaa, jos aurauksen ja liukkauden torjunnan tasosta ja toimintavalmiudesta tai päällysteiden kunnossapidosta tingitään. Kunnossapidon taso näyttää vaikuttavan erityisesti pääteiden onnettomuusmääriin.



TUTKIMUKSIA  
4/1985

HELSINGIN YLIOPISTO  
LIIKENNETUTKIMUSYKSIKKÖ

JARKKO HIETAMÄKI ja HEIKKI SUMMALA

SÄÄ, KUNNOSSAPITOTASO JA AJOKÄYTTÄYTYMINEN

Kunnossapidon laatutasotutkimuksen loppuraportti.

REPORTS  
4/1985

UNIVERSITY OF HELSINKI  
TRAFFIC RESEARCH UNIT



Hietamäki, J. & Summala, H. Sää, kunnossapitotaso ja ajokäyttäytyminen. Kunnossapidon laatutasotutkimuksen loppuraportti. Helsingin yliopisto, Liikennetutkimusyksikkö, tutkimuksia 4/1985.

## 14.2 TIIVISTELMÄ

Tämä tutkimus kuuluu osana tie- ja vesirakennushallituksen laajaan kunnossapidon laatutasoprojektiin, jonka puitteissa yliopiston liikennetutkimusyksikön tehtävänä oli selvittää ajokäyttäytymisen, lähinnä matkanopeuksien, pistenopeuksien (osin riskimittana) ja liikennesuoritteiden riippuvuutta sää- ja keliolosuhteista sekä tien kunnossapitotasosta. Tutkimuksen toteuttamiseksi valittiin yhteensä kymmenen koetietä maan eri osista; näistä kuusi kuului kunnossapitotoimiston koetieverkostoon ja neljä oli liikennetutkimusyksikön omia, lähinnä liikenteellisin perustein tehtyjä valintoja.

## KESÄKUNNOSSAPITO

### Soratiet

Alkuperäisen tutkimussuunnitelman mukaan kunnossapitotason vaikutuksia matkanopeuksiin selvitettiin kullakin kunnossapidon laatutasoprojektin koetiellä jakamalla koetie kolmeen mahdollisimman samanlaiseen osaan, joilla kunnossapitosuoritetta ja -tasoa kokeellisesti vaihdeltiin. Tutkimusohjelma käynnistettiin sorateiden kesäkunnossapidon osalta kesällä 1982 kolmessa pisteessä. Varsin pian havaittiin kuitenkin, että koeteiden liikennemäärät olivat huomattavan vähäisiä kunnossapitotason vaikutusten selvittämiseen (ja myöskin johdonmukaisesti pienempiä kuin tierekisterein KVL-lukujen perusteella voitiin ennakoida).

Esim. mt 465:n koetiellä (Joroinen-Rantasalmi) kulki kuuden tunnin mittausaikana koko koetien läpi 5 henkilöautoa toiseen suuntaan ja 11-16 toiseen suuntaan, mittauspäivästä riippuen. Kuitenkin juuri koetien läpiajaneet antaisivat luotettavimman kuvan eri osuuksilla vaihdeltavan kunnossapitotason vaikutuksista.

Tulokset eivät myöskään osoita mitään johdonmukaisia kunnossapidon vaikutuksia. Esim. mt 465:lla kunnostustoimenpiteet (tiemestarin arvioima kunnossapidotason nousu 3.7:stä 5:een) **alensivat** koko koetien läpi ajaneiden henkilöautojen keskinopeuksia 2.1 km/h toiseen suuntaan ja 2.7 km/h toiseen suuntaan. Mt 329:n koetieosuudella vastaava kunnossapitotason nousu 2.0:sta 4.8:aan alensi keskinopeuksia 1.0 km/h toisessa suunnassa ja lisäsi 6.6 km/h toisessa suunnassa.

Vaikka onkin huomattava, että em. lukemat perustuvat todella pieneen (vaikkakin hyvin kontrolloituun) havaintoaineistoon, ne saattavat osoittaa todellisiakin soratien kunnossapidon vaikutuksia. Kummassakin tapauksessa kunnostustoimenpiteet yhdellä koetieosalla käsittivät tien kastelun, sorastuksen ja höyläyksen, ja vaikka arvioitu laatutaso onkin arvioitu maksimiinsa heti toimenpiteiden suorittamisen jälkeen - jolloin myös jälkeen-mittaukset suoritettiin - tie on vielä paremmassa kunnossa jonkin ajan kuluttua, kun irtonainen kiviaines on kunnolla painunut.



### Päällystetyt tiet

**Ös-tien uudelleen päällystäminen ja paikkaus.** Öljysoratien päällystämisen ja paikkauksen vaikutuksia matkanopeuksiin tutkittiin kontrolloidulla koeasetelmalla mt 924:llä. Tulokset osoittivat, että pahasti rikkoutuneen öljysorapäällysteen uusiminen nostaa ajonopeuksia 3 - 4 km/h (3-5 %) ja jonkin verran kuluneen päällysteen paikkaaminen 1 - 2 km/h (2-4 %; tämä tulos vain suuntaa antava).

**Ab-tien uudelleen päällystäminen.** Asfalttitien uudelleenpäällystämisen vaikutuksia pistenopeuksiin tutkittiin automaattisen mitausjärjestelmän avulla Vt 17:llä kesän 1984 ajan. Aineisto eroteltiin sateisiin ja poutaisiin mittausjaksoihin. Tuloksista laskettujen regressioyhtälöiden mukaan sateella ajettiin tällä 80 km/h nopeusrajoitusalueella ennen päällystämistä n. 2 km/h hitaammin kuin päällystämisen jälkeen. Poutasään tuloksissa ei todettu eroja ennen ja jälkeen päällystämisen suoritetuissa mittauksissa.

## TALVIKUNNOSSAPITO

### Soratiet

**Pt 11281** on alhaisen standardin soratie, jolla liikennemäärä kuitenkin on varsin suuri, koska tietä käytetään oikotienä. Matka- ja pistenopeusmittauksia sekä suoritelaskentoja tehtiin 13 päivän ajan, joista yksi oli kontrollimittaus toukokuussa sulan kelin aikaan.

Aineistossa voitiin vertailla aurauksen, höyläyksen ja hiekoituksen sekä lämpötilan (+/- -kelin) vaikutuksia. Parhaissa talviolosuhteissa, kun tie oli höylätty ja hiekoitettu, matkanopeudet olivat 77 % kesäajan nopeuksista. Jos tie oli aurattu ja hiekoitettu, mutta ei höylätty, laskivat nopeudet 5 % parhaista talviolosuhteista. Hiekoittamattomuus laski nopeuksia edelleen n. 5 %-yksikköä ja auraamattomuus edelleen n. 5 %-yksikköä suojakelillä (mutta ei pakkaskelillä). Toisin sanoen voidaan arvioida, että tällä mutkaisella ja mäkisellä tiellä **talvikunnossapidon maksimivaikutus nopeustasoon on 15 %:n luokkaa.**

Tässä osatutkimuksessa todettiin myös, että kunnossapito vaikuttaa liikennesuoritteeseen ainakin silloin, kun vaihtoehtoinen reitti on olemassa. Tien ollessa hiekoittamaton hyötyliikenteen (paketti- ja kuorma-autot) osuus oli kolmanneksen pienempi kuin tien ollessa hiekoitettu.

Kun koetieasetelmaa täydennettiin siten, että myös vaihtoehtoisen reitin valinnutta liikennettä tarkkailtiin, voitiin todeta, että hiekoituksella voidaan lisätä koetien valinneiden autoilijoiden osuutta, niin henkilöautojen kuin hyötyliikenteenkin osalta, vaikka olosuhteet objektiivisesti ottaen koko ajan heikkenevätkin niin, että matkanopeudet jatkuvasti alenevat.



## Päällystetyt tiet

**Mt 149:llä** tutkittiin talvikunnossapidon vaikutuksia alkuperäisen tutkimussuunnitelman mukaan talvella 1982 - 1983. Koeviikon aikana ei kuitenkaan onnistuttu saamaan sellaista kunnossapitotasoon vaihtelua, että sillä olisi ollut systemaattista vaikutusta matka- tai pistenopeuksiin. Esim. matkanopeudet olivat suurimmillaan koeosuudella, jota pyrittiin pitämään heikoimmassa kunnossa.

Näiden kokemusten perusteella tutkimusohjelmaa muutettiin siten, että keskityttiin pitkäaikaisiin mittauksiin joissakin mittauspisteissä. Niissä haluttiin selvittää kelin, sään ja kunnossapidon yleiset vaikutukset ajonopeuksiin.

**Mt 349:llä** toteutetun pitempiaikaisen pistenopeusmittausjakson tarkoituksena oli kerätä aineisto, jossa näkyy nopeuden vaihtelu normaalin kunnossapitotoimenpidejakson aikana; tässä tapauksessa (KVL 2192) nopeusvaihtelun tuotti osuvasti ajoitettu hiekoitus ja jakso muodostui n. kahden vuorokauden pituiseksi. Kunnossapitotoimenpidesyklin sisällä maksimi- ja miniminopeuden erotus oli 4.4 km/h tällä 80 km/h nopeurajoituksella.

**Mt 837** oli kunnossapitotoimiston koetieverkostoonsa valitsema tie, jolla toteutettiin alkuperäinen koeasetelma. Koetieosuudet olivat liikenteellisesti hyvin samanlaiset ja kunnossapitotasoa onnistuttiin talven 1983 - 1984 koeviikolla vaihtelevaan välillä 1 -4. Lisäksi koetiellä suoritettiin kontrollimittaukset kesäolosuhteissa.

Henkilöautojen matkanopeudet vaihtelivat tällöin tällä 100 km/h nopeurajoitusalueella n. 88 km/h:n ja 77 km/h:n välillä kuitenkin siten, että kesäolosuhteissa kp-taso 2:een pudotus oli n. 3 km/h ja kp-tasosta 2 kp-tasoon 1 n. 8 km/h. Vertailtaessa tienpitäjälle koituneita kunnossapitokustannuksia ja koko tietä käyttävän liikenteen aikakustannusten lisäystä kesäolosuhteisiin verrattuna, voitiin todeta, että kp-tason ollessa tasan 3 ovat nämä kustannukset yhtä suuret.

**Vt 3:lle** asennettiin sään vaikutusten selvittämiseksi automaattinen nopeuksien mittausjärjestelmä, jolla kevättalven 1983 ja 1984 aikana mitattiin lähes yhtäjaksoisesti yhteensä n. 700 000 auton nopeus.

Kevään 1983 osatutkimus osoitti, että sää- ja keliolosuhteet alensivat nopeuksia valtatietillä pahimmillaan 20 %. Kevättalven 1983 mittauksen kuluessa liikenteen keskinopeus laski enemmän kuin 10 km/h tyypillisestä arvostaan 24 eri jakson aikana kaikkiaan 40 tunnin ajan.

Sää- ja keliolosuhteilla näyttää olleen ainakin yhdessä tapauksessa vaikutusta viikonloppuliikenteen määrän vähenemiseen (karkeasti 17 %:n luokkaa).

Vuosien 1983 ja 1984 yhdistetystä aineistosta lasketut regressioanalyysit osoittivat, että yhden pykälän nousu kunnossapitotasossa



merkitsee keskimäärin n. 3.6 km/h:n nousua koko liikenteen pistenopeuksissa, vaihteluvälin ollessa siis n. 14.4 km/h. Todellisuudessa eri kunnossapitotasoilla mitatut tulokset kuitenkin osoittivat nopeuksien riippuvuuden epälineaarisuutta siten, että kp-tason pudotessa 5:stä 2:een putoavat nopeudet n. 7 km/h ja kp-tason pudotessa 2:sta 1:een nopeudet putoavat toiset 7 km/h.

Talvien 1983 ja 1984 mittausjaksoissa esiintyi kp-taso 5 noin 74.6 % ajasta, kp-taso 4:ää esiintyi 21.1 % ajasta, kp-taso 3:a 2.8 %, kp-taso 2:a 0.6 % ja kp-taso 1:ä 0.9 % ajasta.

Näkyvyys vaikutti nopeuksiin vain jos se oli vähemmän kuin 400 m - tällaisia olosuhteita esiintyi n. 0.9 % mittausjasta ja pahimmillaan huono näkyvyys pudotti nopeuksia n. 11 km/h.

Kun regressiomalleilla pyrittiin selittämään tuntiliikennemääriä, voitiin todeta, että ne määräytyvät normaalin tunti-, viikonpäivä- ja viikkovaihtelun mukaan siinä määrin voimakkaasti, että sää- ja kelimuuttujien selitysvoima jäi varsin vähäiseksi. Kp-tasolla ei tuntiliikennemäärien vaihtelua voitu selittää lainkaan.



KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUS

TUTKIMUSSUUNNITELMA

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS  
KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUKSEN  
OHJAUSRYHMÄ

VIATEK OY

21.12.1981



## ALKULAUSE

Tie- ja vesirakennushallitus on käynnistänyt laajan kunnossapidon laatutasotutkimuksen. Tutkimusta johtamaan on nimetty syksyllä 1981 ohjausryhmä. Ohjausryhmän puheenjohtaja toimii tekniikan tohtori Asko Saarela Kunnossapitotoimistosta ja jäsenet ovat: diplomi-insinööri Arvo Pehkonen Kunnossapitotoimistosta, diplomi-insinööri Teuvo Puttonen Liikennetoimistosta, diplomi-insinööri Matti Roine Liikennetoimistosta, diplomi-insinööri Mikko Jokinen Tutkimustoimistosta sekä kunnossapitopäällikkö Kyösti Kekkonen TVL:n Oulun piiristä. Ohjausryhmän sihteerinä toimii Tapani Kokko Viatek Oy:stä.

Ohjausryhmän tehtävänä on kunnossapidon laatutasotutkimuksen ohjaus ja valvonta. Ensimmäisenä tehtävänä ohjausryhmä on laatinut tutkimussuunnitelman. Tutkimussuunnitelman laatimisen yhteydessä ohjausryhmä on kokoontunut kuusi kertaa. Tutkimussuunnitelma sisältää esityksen perustettavista työryhmistä ja tarvittavista tutkimusprojekteista. Työryhmien toiminta käynnistyy vuoden 1982 alussa ja ensimmäisenä tehtävänä on yksityiskohtaisen työsuunnitelman laatiminen työryhmien projekteista, resurssitarpeen arvioiminen sekä projektien käynnistäminen.



## KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUKSEN YLEISET TAVOITTEET

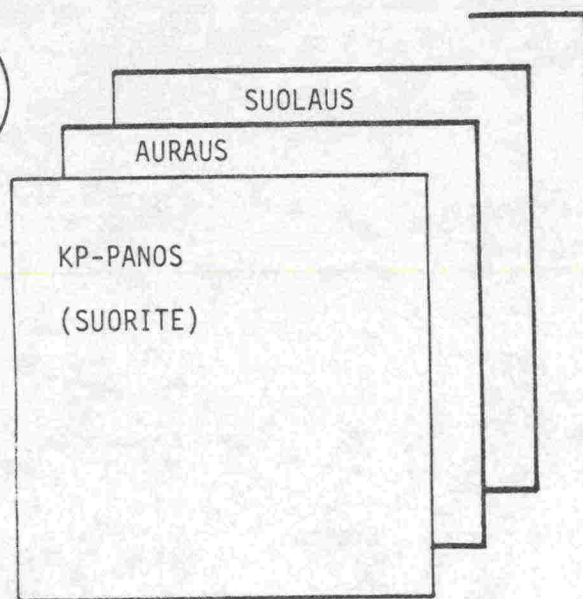
Kunnossapidon laatutasotutkimuksen tavoitteena on tutkittujen tietojen perusteella tarkistaa sekä tehdä tarvittavat uudet kunnossapidon laatutasostandardit.

Tutkimuksen tarkoituksena on tuottaa mitattua tietoa kunnossapidon laatutason ja tienpitäjän sekä tienkäyttäjän kustannusten riippuvuudesta sekä laatia näiden tietojen perusteella vaihtoehtoisia malleja kunnossapidon laatutasostandardien määrittämiseksi, joista laitoksen johto valitsee käyttöön otettavan kunnossapidon laatutason.

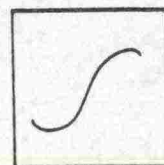
Tutkimus on jaettu neljän työryhmän tehtäväksi siten, että kullakin työryhmällä on kaksi tutkimusprojektia. Tutkimusprojektit voivat jakautua osaprojekteihin. Kaikkien projektien yhteisenä tavoitteena on tutkia ja hankkia tietoa kunnossapidon laatutasosta standardien tarkistamiseksi ja kunnossapitokäytännön kehittämiseksi.



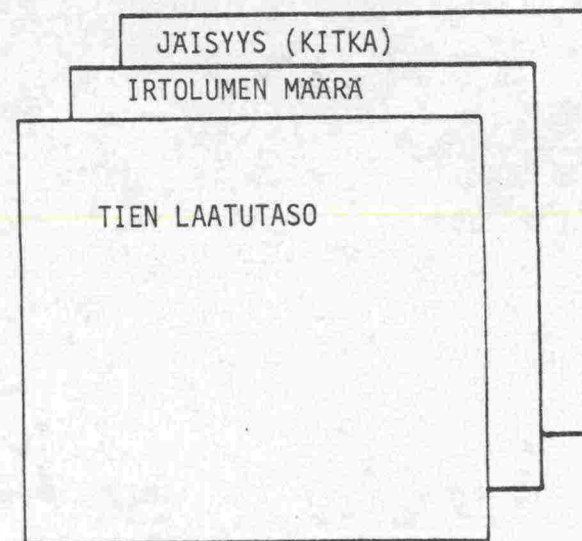
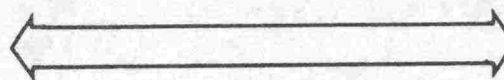
TIEN-  
PITÄJÄ



LAATU-  
TASO

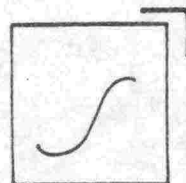


KP-PANOS



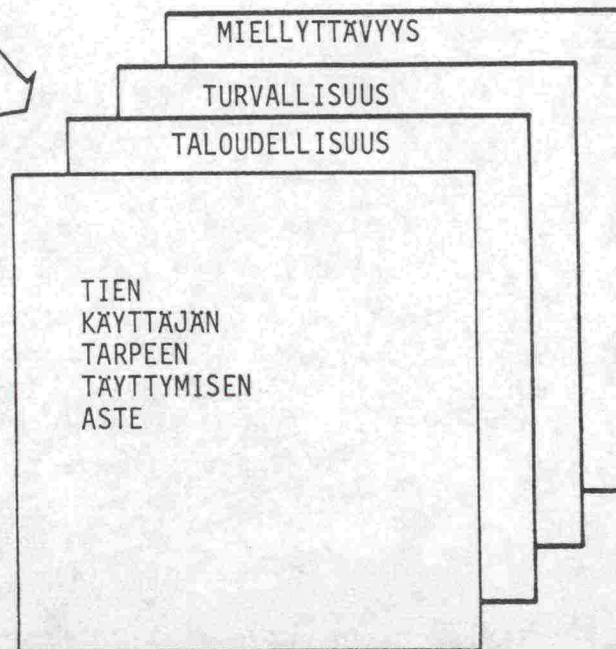
TIE

TÄYTT.  
ASTE

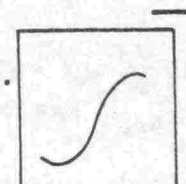


KP-PANOS

TIEN  
KÄYTTÄJÄ

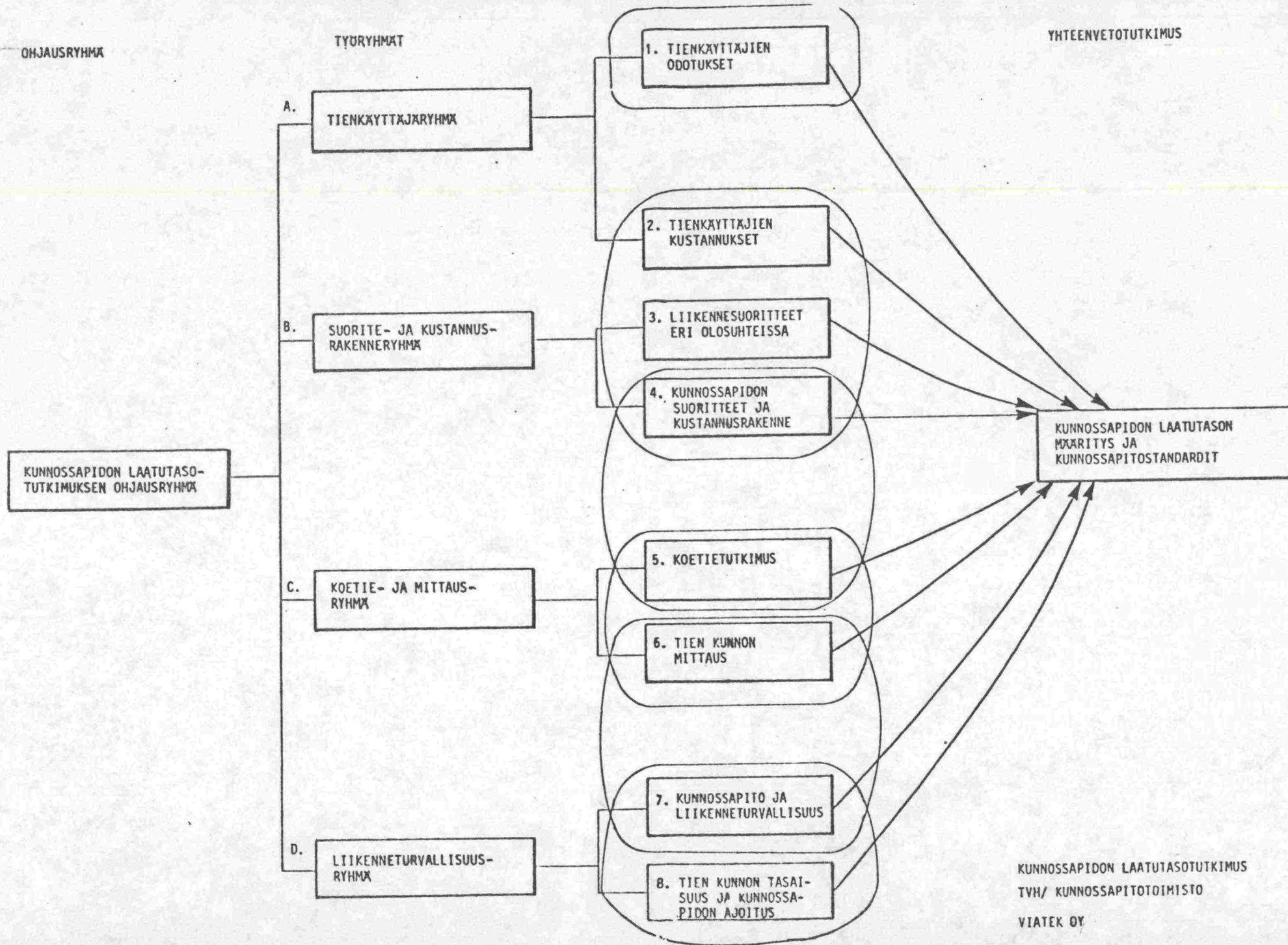


TÄYTT.  
ASTE

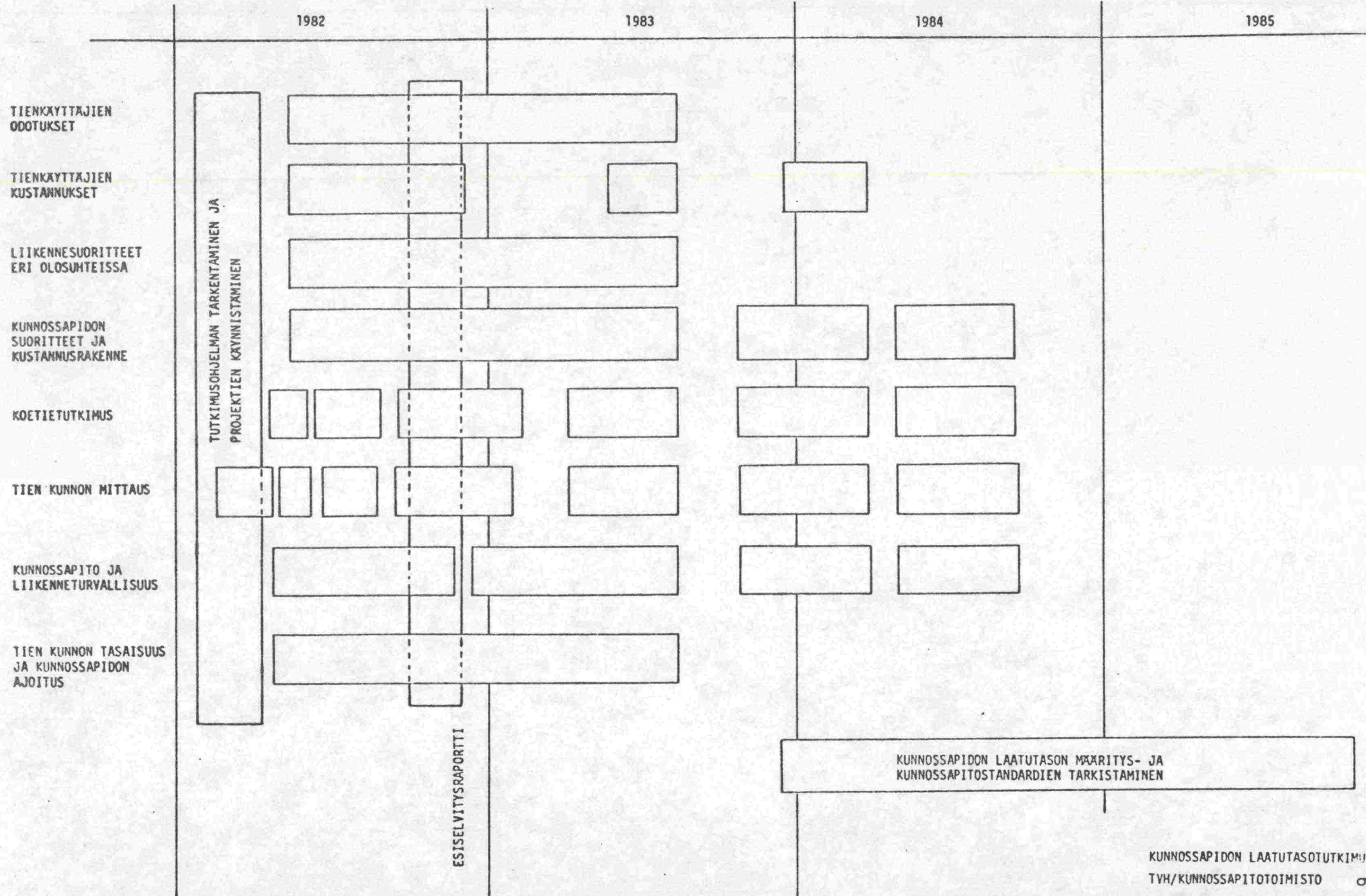


LAATUTASO

KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUS  
TVH/ KUNNOSSAPITOTOIMISTO  
VIATEK OY



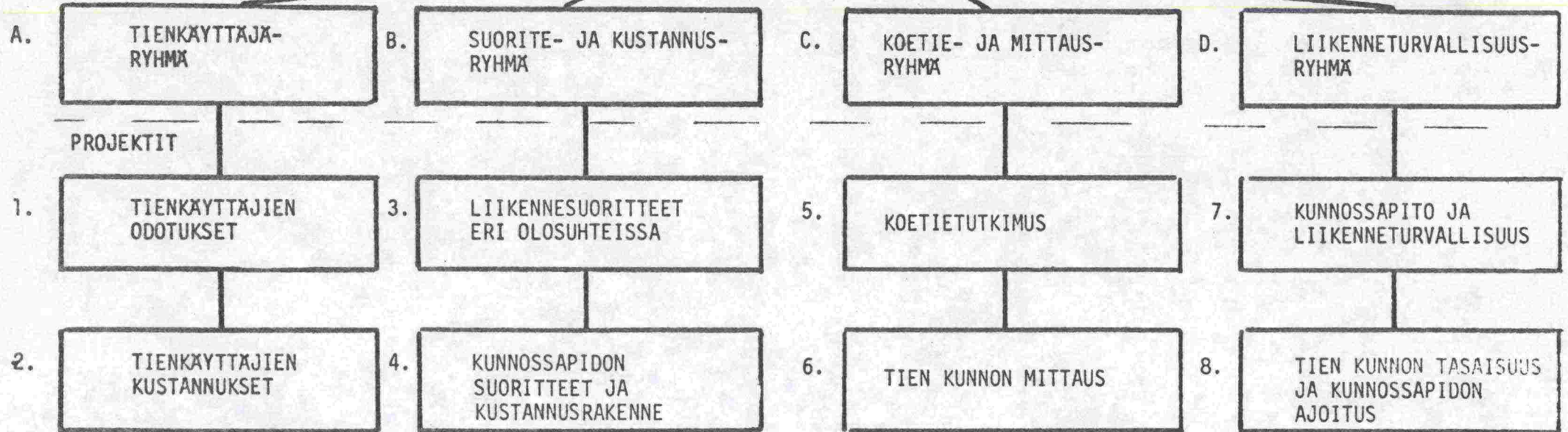




KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUKSEN  
OHJAUSRYHMÄ

Asko Saarela, puh.joht.  
Arvo Pehkonen  
Teuvo Puttonen  
Matti Roine  
Mikko Jokinen  
(Kyösti Kekkonen) Mauri Pukkila  
Tapani Kokko, siht.

TYÖRYHMÄT



Teuvo Puttonen, puh.joht.

Arvo Pehkonen, puh.joht.

Asko Saarela, puh.joht.

Matti Roine, puh.joht.

KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUKSEN  
TYÖRYHMÄT JA PROJEKTIT

TVH Kunnossapitotoimisto

VIATEK OY



## KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUS

### LUETTELO TUTKIMUSRAPORTEISTA

1. ESISELVITYSRAPOTTI, Yhteenveto. TVH 743207, Helsinki 31.12.1982.
  2. ESISELVITYSRAPORTTI, Tienkäyttäjien odotukset. TVH 741928, Helsinki Joulukuu 1982.
  3. ESISELVITYSRAPORTTI, Tienkäyttäjien kustannukset. TVH/Tt-B6, Helsinki 15.12.1982.
  4. ESISELVITYSRAPORTTI, Kunnossapidon suoritteet ja kustannusrakenne. TVH 743219, Helsinki 15.1.1983.
  5. ESISELVITYSRAPORTTI, Teiden hoitotason nykytilanne. TVH 743219, Helsinki 1.12.1982.
  6. ESISELVITYSRAPORTTI, Kunnossapito ja liikenneturvallisuus. TVH 741929, Helsinki 27.3.1983.
  7. TIENKÄYTTÄJIEN NÄKEMYKSET TUESTÖN KUNNOSSAPIDOSTA. TVH 741801, VTT Tutkimusselostus 401, Espoo Marraskuu 1983.
  8. KUNNOSSAPITO JA LIIKENNESUORITTEET ERI OLOSUHTEISSA. TVH 743819, Helsinki Helmikuu 1984.
  9. TALVIHOITO KOETIETUTKIMUS. TVH 743935, Helsinki 1984.
  10. TALVIKUNNOSSAPIDON LAATUTASON VAIKUTUS TIENKÄYTTÄJÄN JA TIENPITÄJÄN KUSTANNUKSIIN. TVH 743924, Helsinki Joulukuu 1984.
  11. KESÄHOITO, RAPORTTI N:o 1. TVH, 7.4.1983.
  12. TEIDEN AJORADAN KUNNOSSAPITOTASON MITTAAMINEN. TVH 743941, Helsinki 1985.
  13. PÄÄLLYSTEEN KUNTOTASON VAIKUTUS TIENKÄYTTÄJÄN JA TIENPITÄJÄN KUSTANNUKSIIN, Soratiet. TVH 743937, Helsinki Huhtikuu 1985.
  14. PÄÄLLYSTEEN KUNTOTASON VAIKUTUS TIENKÄYTTÄJÄN JA TIENPITÄJÄN KUSTANNUKSIIN, Kevytpäällystetiet ja kestopäällystetiet. TVH 743938, Helsinki Huhtikuu 1985.
  15. KUNNOSSAPIDON TOIMENPITEET JA LIIKENNETURVALLISUUS. TVH 741922, Helsinki 30.9.1983.
  16. SÄÄ, KUNNOSSAPITOTASO JA AJOKÄYTTÄYTYMINEN. Helsingin Yliopisto, liikennetutkimusyksikkö, tutkimuksia 4/1985.
- KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUS, Tutkimussuunnitelma. TVH, 21.12.1981.